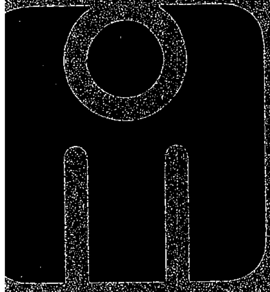
İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI YAYIN ORGAN



TÜRKİYE MÜHENDİSLİK HABERLERİ

229

NİSAN 197

TÜRKİYE MÜHENDİSLİK HABERLERİ

İNŞAAT MÜHENDİSLERİ ODASI AYLIK YAYIN ORGANI

YIL : 20 CİLT : 20 SAYI : 229

Sahibi : İnşaat Mühendisleri Odası
Adına İlkay İZER

Sorumlu Yazı İşleri Yönetmeni :
Enis ÜSER

Teknik Yönetmeni :
Ahmet SAT

Yönetim Yeri :
Selânik Cad. No. 19/1 Yenişehir - Ankara
Tel. : 12 13 69 - 17 85 99

Dizilip Basıldığı Yer :
DOĞUŞ Ltd. Şti. Matbaası - Ankara

Abone Tarifesi :
Fiyatı : 20,— lira, Yıllığı : 200,— lira olup, dış memleketler için 40 lira. Öğrencilere % 60 tenzilâtlıdır. Yıllık abone tutarına özel sayı bedelleri de dahildir. Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi İnşaat Mühendisleri Odası üyelerine bedelsiz gönderilir.

Telif Hakları Tarifesi :
Derginin beher standart sayfası, telif yazılar için 75,— lira, çeviri yazılar için 50,— lira; orijinal şekil ve resimler için 30,— liradır. Orijinal karikatürlere 100,— liraya kadar telif hakkı ödenir. ★ Yayın Komitesi gönderilen yazılar üzerinde gerekli düzeltmeyi yapmağa yetkilidir, ★ Basılan çeviri yazılardan dolayı her türlü sorumluluk çevirene aittir ★ Yayınlanan yazılardaki fikir ve teknik sorumluluk yazarlarına ait olup İnşaat Mühendisleri Odasını ve dergiyi bağlamaz ★ Dergideki yazılar kaynak gösterilmek şartıyla izin alınarak başka bir yayın aracında yayınlanabilir. İlânlardan sorumluluk kabul olunmaz ★ Dergiye gönderilen çeviri ve fotoğrafların kaynaklarının gösterilmesi gerekir.

İLAN TARİFESİ

Arka kapak (renkli olabilir)	3.600,— TL.
Ön kapak içi	2.700,— TL.
Arka kapak içi	2.000,— TL.
İç tam sahife	1.500,— TL.
İç yarım sahife	1.000,— TL.
İç çeyrek sahife	600,— TL.

12 ay ve daha fazla sürekli ilân halinde % 20, 6 ay ve daha fazla sürekli ilân halinde % 10 indirim yapılır.

İ Ç İ N D E K İ L E R

geleceğe bakarken

Her örgüt kendisinin oluşumuna neden olan dış dünyasının etkilerini taşır. Ayrıca örgütü oluşturan üyelerin amaçları ve sorunları örgütün şekillenmesinde önemli bir rol oynar.

Mimar ve Mühendislerin ülkemizdeki yegâne örgütleri durumunda olan Odaların varoluşlarını temellendiren dış dünyanın teknolojik bağımlılık olduğu artık herkes tarafından kabul edilen bir gerçektir. Bu gerçeğin kanunla kurulmuş olan Odalarımızın örgütlenme biçimini pek değiştirmemiş bile olsa çalışma şeklini, yükümlenen sorumlulukları geniş ölçüde belirlediği muhakkaktır. Dört beş yıldır yükümlenen kamu oyu oluşturma, üyeleri bilinçlendirme görevleri böyle bir dış dünyanın zorladığı ve gelişmede kaçınılmaz olan ilk adımlardır.

Ancak son yıllarda üyelerimizin nicel ve nitel olarak gelişmesi iç yapımızdaki yenilikleri zorunlu hale getirmiştir. Bu arada Türkiye'nin yeni boyutlara ulaşan sorunları da bu zorunluluğu arttıran etkenler arasında olmuştur.

Bir yandan Anadolu'nun bazı kentlerine ilk ayak basan mühendisler ünvanını taşıyan yeni üyelerimizin endüstri öncesi toplumun bina üretim tarzına son vermek, orada çağdaş tekniğin gerekli kıldığı hizmetleri yerine getirmek için dört elle sarıldığı ortak belge uygulaması ve bunun bütün kentlerimize hızla yayılması, diğer taraftan devletin ilk defa olarak saptayacağı konut politikasının oluşturulması için bizden görev bekleyen İmâr ve İskân Bakanlığı; bir yandan devlet yatırım politikasında etkin bir rol oynamak ve aynı zamanda hakedilen ücreti almak çabasında olan üyelerimizin yönetim kurullarından beklediği teknik eleman statüsü için çalışmalar ve diğer yandan teknokratlar kullanmak istediğini söyleyen bir İktidarlar döneminin başlaması günlük çalışmalarımızın çerçevesini çizen yeni durumlardır.

Bu yeni durumların daha akılcı bir şekilde ele alınmasını gerektirdiği temsilciliklerin kazandığı önem bir profesyonel kadroyu gerektirecek kadar artmıştır. Anadolu'da meslek disiplinini kurmak çabası içinde olan temsilciliklerimizin daha iyi olanaklarla donatılması aynı zamanda ülke kalkınmasını hızlandırıcı bir etken olacaktır.

Oluşturacağımız görüşlerin bir basın bildirisi çerçevesini aşıp yoğun araştırmalar sonucu ortaya çıkarılmış ve en yetkili makamlara verilecek raporlar şeklinde olması uzun süreli ve geniş kadroların istihdamı ile mümkün olacaktır. Yönetim kurullarının iyi niyetli ancak amatör üyelerinin olanaklarını çok aşan çalışma tarzının, onların nihaî karar almalarını sağlayacak kaynakları oluşturacak uzmanların görevlendirilmesine yerini bırakması gerekmektedir.

Bu amaçlarla yola çıkınca Oda kadrolarının bilinçli profesyonel kişilerle uzmanları barındıran bir yapıya kavuşturulması ve bu yapının sürekliliğinin sağlanması önemli bir gereksinmenin doğurduğu bir tavır olmaktadır. Nitekim bu yolda adımlar atılmış, bu kadroların ve onların çalışma koşullarının oluşturulmasına başlanmıştır. İlk olarak Odamızın bürokratik bünyesinin bu amaçlara uygun dinamik bir hal almasına çalışılmaktadır. Araştırma şeklinde yürütülecek çalışmalara kaynaklık ederek sürekli bir bilgi toplama merkezinin yaratılması için etkin çabalara girişilmiştir. Bu örgütlenmelerin nasıl sağlanacağını, hangi bilginin nereden ve nasıl elde edileceğini, bu bilgilerin nasıl kullanılacağını, araştırma gruplarının nasıl yönlendirileceğini saptayacak bir ünite oluşturulmuş ve göreve başlamıştır. Bu arada ilk plânda ele alınacak araştırma konuları saptanmış ve kadroların kurulması çalışmalarına başlanmıştır.

Odamızın bu örgütlenmesinin gelişmeleri, elde edilen sonuçlar ve ulaşılan boyutlar yayın organlarımızda üyelerimize sürekli olarak duyurulacaktır.

İnşaat Mühendisleri Odasının mesleki ve toplumsal sorumluluğunu yerine getirmede böyle bir aşamaya girmesinin zorunluluğu inancı içindeyiz.

GAZ

FETHİ KÖMÜRCÜOĞLU
İnş. Yük. Müh.

Enerji sorunu bugün dünyanın en önemli sorunu olmak niteliğini taşımaktadır. Sanayileşmenin ve kalkınmanın başarılmasında her şeyden önce yeterli enerji kaynaklarına ve daha çok enerjiye sahip olmak gereklidir. Bu gerçek bilinmekle beraber, ileri ülkeler de dahil olmak üzere bu sorun henüz çözümlenmiş değildir. "Uzun süreli enerji plânlaması" nda ve enerji plânlaması modellerinin geliştirilmesinde maalesef bütün dünyada geç kalınmış, ihmaller gösterilmiş başarı sağlanamamıştır.

Bu durumun nedenleri arasında :

1. Sanayileşmenin bir patlama halinde ve büyük bir hızla gelişmesi ve uzun süreli enerji plânlamasının bu hıza paralel yürütülememesi,

2. Kalkınmanın ve şehirleşmenin enerji ihtiyaç ve isteğini büyük ölçülerde arttırması,

3. Enerji kaynaklarının en büyük kısmının enerjiye en çok ihtiyaç duyulan memleket ve devletlerin dışındaki ülkelerde bulunması, yani bu kaynakların dünyadaki dağılımının büyük bir dengesizlik arzetmesi. (Petrolde bu dengesizlik en yüksek ölçüdedir)

4. Yakın zamanlara kadar İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri, Rusya ve Avrupanın sanayileşmiş, üstün teknik güce sahip ülkelerinin dünyadaki bütün enerji kaynaklarına sahip çıkmaları, kavgasını kendi aralarınada yaparak asıl sahiplerini ve geri kalmış milletleri sömürmeleri, fakat bu milletlerin uyanmaları sanayileşmeye yönelmeleri sonucu bu egemenlik ve sömürüyü sürdürmelerinin olanaksız hale gelmesi,

5. Tekniğin geliştirdiği araç ve gereçlere bütün insanlar tarafından sahip olunmak istenmesi sonucu daha çok elektriğe olan ihtiyaç,

6. En önemli olarakta dünyada bilinen ve rezervleri saptanan enerji kaynaklarının değil geleceğin hatta günün ihtiyacına bile yeterli bulunmaması yeni kaynaklar bulmanın ve mevcut kaynakların en ekonomik ve iyi bir biçimde kullanılmasının zorunlu olduğunun tesbitinde geç kalınması,

sayılabilir.

Son yıllarda hemen bütün milletlerin ve Birleşmiş Milletler Teşkilâtının enerji sorununu önemle ele aldıkları bu konuda büyük gayretler sarfettikleri görülmektedir.

Bu arada iki yeni enerji kaynağı üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır ki bunlar nükleer enerji ile gaz ve özellikle doğal gazdır. Konumuz olan gaz primer enerji kaynakları arasında çok önemli bir yer almış bulunmakta olduğu gibi bu önem sür'atle artmaktadır. Avrupa'da mevcut kaynakların % 90 nını gaz teşkil ediyor.

Halen dünyada elde edilmeye olanaklı 70 milyar ton petrole karşılık 50 milyar metre küpün üstünde doğal gaz rezervi keşfedilmiştir.

Bir karşılaştırma yapılırsa bu sayıların anlamı petrolden elde edilebilecek enerjinin yarısının üstünde enerjininde sadece doğal gazdan elde edebileceği gerçeğidir.

İşte bu nedenledir ki : Birleşmiş Milletler Cenevre ofisinde "Avrupa Ekonomik Komisyonu Gaz Komitesi" adıyla bir örgüt kurulmuştur. Bütün Avrupa devletleri ile Amerika Birleşik Devletleri bu komitenin üyesidir.

Yılda iki defa toplanan ve muhtelif konularda çalışma gurupları teşkil ve simpozyumlar düzenleyerek çalışmalarını yoğunlaştıran bu komitede Enerji Bakanlığı Akaryakıt ve Yakıtlar Dairesi Başkanlığı görevini yaptığım 1967 - 1970 yıllarında Türkiye temsilciliği ve gurup başkanlıklarında bulundum. 1969 yılında 78 ülkeden 6000 den fazla delegenin katıldığı Moskova Uluslararası Gaz Kongresine iştirak ettim. Ayrıca önemli bir özel organizasyon olan ve gaz konusunda büyük faaliyet gösteren "Uluslararası Gaz Birliği" nin de 2 toplantısına katıldım. Türkiye'de az bilinen ve kanımca yeteri ölçüde değerlendirilemeyen gaz konusunda Sayın meslekdaşlarımı, ilgilileri ve kamu oyunu aydınlatmayı ve uyarmayı görev sayıyorum. (1)

Bu yazının gayesi bu görevi yerine getirebilmek isteğidir. (2)

PRİMER ENERJİ KAYNAKLARI İÇİNDE DOĞAL GAZ

Bundan üç, dört milyon yıl önce dünyamız, güneş sisteminde yerini almadan, bir gaz küresinden ibaretti.

Bütün enerjinin bu kaynaktan oluşmasına rağmen doğal gaz çok uzun zamanlar saklı kalmış ve insanların dikkatinden kaçmıştır.

Milâttan 500 bin yıl öncesinden itibaren enerji kaynağı olarak insanlar sırasıyla : Adale gücü, hayvan artıkları, orman mahsulleri, kömür, elektrik, petrol, gaz ve nükleer enerjiyi kullanmışlardır.

1970 yılında dünyada tüketilen enerji, % 10 orman mahsulleri ve artıklar; % 32 kömür, % 34 petrol; % 18 gaz ve % 6 elektrik (hidro ve nükleer) den üretilmiştir.

2000 yılı için oranların : % 22 kömür, % 25 gaz, % 30 petrol, % 23 elektrik (hidro nükleer) enerjisi olacağı öngörülmektedir.

DOĞAL GAZIN TARİHİ GELİŞİMİ

Doğal gazın ilk olarak bulunması ve kullanılması Kuzey Amerika'da olmuştur. Daha 2 nci Cihan Savaşından önce Birleşik Amerika'nın Texas ve Louisiana eyaletlerinden doğu sahillerine, Kaliforniya'ya ve çevreye bir boru şebekesi ile gaz taşınarak pazarlanmakta ve kullanılmakta idi. 1947 - 1967 yılları arasında Amerika'da doğal gazın artış oranı diğer bütün enerji kaynaklarının toplam artışının 3 katı ve petrol artış oranının iki katı olmuştur. 1947 de toplam enerji ihtiyacının % 14 ü doğal gazdan sağlanmakta idi. 1967 de ise bu oran % 33'e yükselmiştir. 1967 sonunda tespit edilmiş rezerv 8.200 x 10^9 m^3 idi. 1967 tüketimi ise 515 x 10^9 m^3 tür. Kanada'da ilk gaz 1947 de bulunmuştur. Ve 1967 yılında enerji ihtiyacının % 20 si doğal gazdan karşılanmakta idi.

Gaz konusunda en büyük tecrübe ve teknik bilgiye sahip olan ülke Amerika Birleşik Devletleridir. Bu konuda gazı değerlendirmeye 1960 larda başlayan Avrupa ülkelerine büyük ölçüde bilgi verme ve teknik yardımları olmaktadır.

Avrupa'da Doğal Gaz ilk kez 1950 de Hollan'da'da bulunmuştur. Ancak gazın iç enerji ihtiyacında kullanılması ve ihraç edilmesi 1960 yılında Groningen bölgesindeki sahaların bulunmasından sonra olmuştur. 1968 yılında tesbit edilen rezerv 2000 x 10^9 m^3 idi. 1957 yılında Fransa'da "Lacq" sahasında doğal gaz çıkarılmıştır. 1967 de enerji ihtiyacının % 4 ü gazdan karşılanmakta idi. Halen Güney Batıdan başlayan Nantes, Paris ve Lyon'u kapsayan bir boru şebekesine sahiptir. Cezayir'dan ithal edilen gazı Paris bölgesine taşıyan Le Havre - Paris boru hattı ve ayrıca Hollanda gazını taşıyacak bir "Pipe Line" inşa edilmiştir. Bütün ülkeyi kapsayan bir şebekenin inşası plânlanmıştır.

Avusturya'nın Viyana sanayi bölgesi yakınında ülkenin doğusunda 1967 yılında ispatlanmış rezervi 23 x 10^9 m^3 olan gaz sahası bulunmuştur. Bulunan gaz ülkenin doğu ve güney doğusu ihtiyacını karşılayabilmekte olup 1968 den beri Rusya'dan gaz ithal edilmektedir. 1971 yılında 18.368 tetra kalorilik doğal gaz istihsal edilmiş 13.765 T. cal gaz ithal edilmiştir.

Batı Almanya da gazın bulunması 1962 yılına rastlar. Gaz sahaları BAVARİA ve yukarı Ren vadisinde ve % 90 ı ülkenin kuzey batısındadır. 1962 de 48 x 10^9 m^3 olan rezerv 1968 de 274 x 10^9 m^3 e çıkmıştır.

İtalya'da gaz istihsali asrın başlarına kadar uzanır ancak 1950 lerden sonradır ki enerji kaynakları içinde önemini arttırmaya başlamıştır. 1950 - 1960 arasında tüketim 12,5 katına çıkmıştır. 1967 de kullanılan toplam enerjinin % 9 unu gaz teşkil etmekte idi. Ayrıca İtalya 1968 denberi Libya'dan mayileştirilmiş doğal gaz ithal etmektedir.

İngiltere bir taraftan şimal denizinde bulduğu gazı istihsal ederken 1964 ten beri Cezayir"den mayileştirilmiş Doğal Gaz ithal etmektedir. 1967 de Şimal denizinde 4 ekonomik gaz sahası bulunmuştur ki çıkarılabilir rezerv 700 x 10^9 m^3. muhtemel olan ise 300 x 10^9 m^3 olarak saptanmıştır. 1969 da 48.838 T. cal olan üretim 1971 de 17? 905 T. cal. ye çıkmıştır.

Bu devletler dışında Avrupa'da bütün devletlerin gaz konusuna büyük önem vermekte olduğunu gerek üretim gerekse ithal suretiyle bu kaynağı değerlendirdiklerini belirtmek isterim.

Sovyetler Birliğinin durumuna gelince : Avrupa'da en büyük doğal gaza sahip olan devlet Rusya'dır. Dünyada A. B. D. den sonra 2 nci sırayı işgal etmekte olan Rusya'nın özellikle doğusunda ve bütün Sibirya'da her geçen gün yeni kaynaklar bulunmakta konuya çok büyük önem verilmektedir. Şüphesiz bu kaynağın keşfinde ve değerlendirilmesinde geç kalındığı gerçektir, ama son atılımlarıyla dünyanın en büyük Doğal Gaz ihracatçısı durumuna gelmiştir. Asya'da : İran, Pakistan, Afganistan, Ja-

---

(1) 1973 Uluslararası Nis Kongresine maalesef Türkiye delege göndermemiştir. 1969 Kongresinde tanıştığım ve 1973 Nis kongresine de özel olarak katılan çok değerli Sayın İhsan Soyak Beyefendiye bu kongreye ait tebliğlerle diğer yayınları, lütfen bana verdikleri için şükranlarımı sunuyorum.

(2) Bak : (Doğal Gaz ve Hava Kirlenmesi) Fethi Kömürcüoğlu, Milliyet 5 Ocak 1973, sh. 7.

ponya, Irak gaz üreten ve kullanan devletler arasındadır. Afrika'da, Libya ve Cezayir zengin kaynaklara sahiptirler ve mayileştirmek sureti ile değerlendirilen Doğal Gazlarını ihraç etmektedirler. (İngiltere, Amerika, İspanya ve Batı Almanya alıcı ülkelerdir.)

Bir fikir vermek üzere 1968 ve 1971 yıllarına ait bazı ülkelerin yıllık üretim miktarlarını Terra kalori cinsinden belirtelim :

(Terra kalori = 10^{12} kalori)

	1968 de	1971 de
1) Amerika Birleşik Devletleri :		
Doğal Gaz	5.091.906	5.838.286
L.P.G. (mayileştirilmiş petrol gazları)	112.718	—
Mamul Gazlar (Manifacturing gaz)	132.967	—
2) Sovyetler Birliği :		
Doğal Gaz	1.261.180	1.718.312
L. P. G.	52.106	62.998
Mamul gazlar	189.000	392.239
3) Romanya :		
Doğal Gaz	205.305	—
L. P. G.	1.750	—
Mamul gazlar	2.280	—
4) İtalya :		
Doğal Gaz	85.797	108.388
L. P. G.	21.824	22.990
Mamul gazlar	11.233	57.922
5) Hollanda :		
Doğal Gaz	119.036	368.728
L. P. G.	6.340	9.423
Mamul gazlar	5.460	11.008
6) Batı Almanya :		
Doğal gaz	59.088	132.006
L. P. G.	23.121	23.449
Mamul gaz	74.255	179.383
7) Fransa :		
Doğal Gaz	52.280	67.234
L. P. G.	26.670	32.613
Doğal Gaz	24.173	132.703

Daha açık bir anlatım olarak A. B. D., Rusya ve Fransa için 1968 yılı üretimlerinin tekabül edeceği (Eşdeğer) taşkömürü mikdarları ile bir karşılaştırma yapalım. (ton olarak)

1) Amerika Birleşik Devletleri :	
Doğal gaza tekabül eden taşkömürü	707.209.000
L. P. G. tekabül eden taşkömürü	15.655.000
Mamul gaza tekabül eden taşköm.	18.470.000
2) Sovyetler Birliği :	
Doğal Gaza tekabül eden taşk.	178.227.000
L. P. G. tekabül eden taşkömürü	7.098.300
Mamul gaza tekabül eden taşk.	23.472.000
3) Fransa :	
Doğal gaza tekabül eden taşk.	7.258.330
L. P. G. tekabül eden taşkömürü	4.009.700
Mamul gaza tekabül eden taşk.	3.357.300

(7.200 ton - kalori evsafında taş kömüre) eşdeğer enerjiyi gazdan elde etmişlerdir.

Yıllara göre üretim artışları incelendiği takdirde ilerlemenin çok hızlı olduğu görülmektedir. Bu sayılar gazın önemini açıklıkla belirtmektedir. Gaz üreticisi olan devletler diğerlerine büyük ölçüde gaz ihraç etmektedirler.

Bu cümleden olarak (T. cal. cinsinden) A. B. Devletleri : 1970 de : (213,042 T. cal) lik D. gaz ithal etmiş ve (18.121 T. cal) lik D. gaz ihraç etmiştir.

Sovyetler Birliği 1971 de : 67.781 T. cal lik D. gaz ithal ve 37.943 T. cal, lik D. gaz ihraç etmiştir.

İthalâtının 20.935 T. cal. lik kısmını Afganistandan 46.846 T. cal. lik kısmını ise İran'dan yapmıştır.

İhracatı ise Avusturya, Polonya ve Çekoslovakya'ya olmuştur.

İngiltere 1971 de Cezayir'den 8.366 T. cal lik mayileştirilmiş Doğal gaz ve diğer ülkelerden 1,386 T. cal. lik L. P. G. olmak üzere 9.752 T. cal lik gaz ithal etmiştir.

Avrupa'da en büyük gaz ihracatçısı olan Hollanda 1971 yılında (53.302 T. cal) Belçika (55.374 T. cal) Batı Almanya'ya (37.778 T. cal) lik Fransa'ya olmak üzere 146.454 T. cal. lik doğal gaz ihraç etmiş bulunmaktadır. Ayrıca değişik ülkelere 5.979 T. cal. L. P. G. ihraç etmiştir. 1971 de Macaristan Romanya'dan (1.620 T. cal) lik doğal gaz ithal etmiştir. Bütün bu sayılardan, gazın artık ekonomik bünye içinde alınır satılır bir enerji kaynağı haline geldiği ve önemi anlaşılır. Yine görülmektedir ki örneğin Sovyetler Birliği bir taraftan gaz ihraç ederken ekonomik mülâhazalarla İran ve Afganistan'dan ithalât yapmaktadır. Muhtelif cins gazların ortalama kalorifik değerlerini verelim.

Doğal gaz :	8.500 - 10.500 kilo	kalori/m³
L. P. G. :	11.000 - 12.000 kilo	kalori/m³
Mamul gazlar :	4.200 - 4.980 kilo	kalori/m³

(Bu sayılar, sıfır derece santigrat ve 760 m/m Hg dedir.)

Doğal gazın kullanıldığı yerleri belirtirsek ne ölçüde geniş kapsamlı olduğu görülecektir.

Gazın kullanıldığı yerler şunlardır :

1. Ziraat, ormancılık, balıkçılık da,
2. Elektrik, üretimi (ışık ve power) nde,
3. Buhar, termal santrallarda (ısı ve power),
4. Kömür madenciliği, metal madenciliği, taş ocakları işletmeleri, diğer metalik olmayan madencilik'te,

5. Gıda imal sanayii, alkolsüz içkiler ve bütün sanayilerinde,
6. Tekstil imalâtı, deri ve kürk imalâtı, kâğıt ve kâğıt mamulleri, sanayilerinde,
7. Marangozluk mobilye imalâtı kâğıt ve mamulleri sanayilerinde,
8. Kimyevi maddeler imalâtı ve sanayinde,
9. Çelik sanayii, gübre sanayii, çimento sanayii gibi büyük endüstri kollarında,
10. Otomobil - kamyon gibi taşıt araçlarında yakıt olarak,

kullanılmaktadır.

A. B. Devletlerinde: 1970 yılında (38.097.000) mesken (3.385.000) diğerleri olmak üzere (41.482.000) adet gaz alıcısı bulunmakta idi. 1971 de Rusya'da (26.752.000) meskende gaz kullanılmıştır. İsviçre'de mesken ve iş yeri olarak 1970 de 578.000 abone mevcuttu. İspanya'da 1971 de 804.000 mesken ve 39.000 diğerleri olmak üzere 843.000, Hollanda'da (3.315.000) mesken 189.000 diğerleri olarak (3.504.000), Japonya'da (10.307.000) i mesken 641 bini diğer kullanma yerleri olarak (10.948.000) gaz abonesi mevcuttu. İtalya'da 4.920.000 mesken 202.000 diğerleri olmak üzere (5.122.000) Fransa'da 7.542.000 mesken 34.000, diğerleri olarak (7.576.000) Batı Almanya'da 6.900.000 mesken 265.000 diğer sahalarda olarak (7.165.000) Belçika'da 1.602.000 mesken 37.000 diğerleri toplam (1.639.000) Avusturya'da 869.999 mesken 54.000 diğerleri toplam (923.000) adet, İngiltere'de toplam 12.945.000 adet gaz tüketicisi abone bulunmakta idi.

Batı Almanya'da, 1971 de elektrik enerjisi üretiminde 59.929 tetra kalori (10^{12} kalori) lik gaz kullanıldığını, çelik endüstrisinde kullanılan gazın ise 39.716 T. cal. e ulaştığını belirtelim.

Aynı sayılar Fransa için: Elektrik enerjisi üretiminde 29.048 T. cal çelik üretiminde ise: (10.551) T. cal dir. Kompresörlerin çalıştırılmasında ise 445 T. cal gaz kullanılmıştır.

İtalya'da: Elektrik üretimi için 18.988, çelik için 27.878 tetra kaloridir. Hollanda'da elektrik için 62.250 T. cal lik gaz kullanılmıştır. Birleşik Amerika'da elektrik enerjisi üretiminde 1970 yılında 1.010.732 T. cal değerinde gaz kullanılmıştır. Rusya için ise sayı 1971 de 501.234 T. cal dir.

Bu örneklerdeki sayılar gazın ne büyük ölçüde ve yaygın olarak kullanıldığını göstermektedir.

Tablo (1) de 1960 - 1968 yıllarında dünyada - Avrupada A. B. D. ve Rusya'da tüketilen enerji miktar ve kaynakları görülmektedir. İncelenirse doğal gazda muntazam bir artışın oluştuğu saptanacaktır. (1968 de 1960 ın iki katından fazla). Kömürde ise düşüş olduğu görülüyor. Nitekim 1960 da toplamın (% 66.9) u iken 1968 de (% 44.8) ine düş-

TABLO - I

		Kömür (linyit dahil)		Ham petrol		Doğal Gaz		Primer elektrik enerjisi (hidrolik, nükleer, geothermal)			
Kullanıldığı saha	Sene	10^3Tcal	Toplamın yüzdesi	10^3Tcal	Toplamın yüzdesi	10^3Tcal	Toplamın yüzdesi	10^9küh	10^3Tcal	Toplamın yüzdesi	Toplam gres istihlâk
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dünya	1960	15.428	49.8	9.260	29.9	4.340	14.0	691	1.935	6.3	30.963
	1966	16.072	37.9	16.490	38.9	7.100	16.7	979	2.741	6.5	42.403
	1967	16.135	36.4	17.640	39.8	7.775	17.5	1.006	2.817	6.3	44.367
	1968	16.730	35.5	19.100	40.5	8.350	17.7	1.060	2.968	6.3	47.148
Avrupa	1960	5.586	66.9	1.870	22.7	217	2.6	244	683	8,2	8.356
	1966	5.537	48.8	4.400	38.8	728	3.8	348	974	8.6	11.339
	1967	5.334	46.2	4.700	40.8	511	4.4	353	988	8.6	11.533
	1968	5.453	44.8	5.100	41.9	567	4.7	372	1.042	8.6	12.162
Rusya	1960	2.688	61.9	1.090	25.1	420	9.7	51	143	3.3	4.341
	1966	2.961	46.7	1.800	28.4	1.327	20.9	92	258	4.1	6.346
	1967	3.024	44.2	2.000	29.3	1.563	22.9	89	249	3.6	6.836
	1968	3.269	43.3	2.300	30.5	1.681	22.3	104	291	3.9	7.541
A. B. D.	1960	2.513	25.4	4.150	42.0	2.800	28.3	150	420	4.2	9.883
	1966	3.115	23.4	5.760	43.3	3.871	29.1	204	571	4.3	13.317
	1967	3.248	23.3	5.960	42.8	4.076	29.3	231	647	4.6	13.931
	1968	3.206	—	6.360	—	—	—	238	666	—	—

müştür ki bu da % 30 bir azalma demektir. (1968-1973 arasında gazın tüketim artışı ortalama olarak % 25 i bulmaktadır).

Doğal gazın Avrupa'da ve özellikle Rusya'daki rezerv potansiyeli ve Rus gazının diğer ülkelere taşınmasının mümkün olduğu düşünülürse önemi kolaylıkla anlaşılabilir. Gaz sanayiinin gelişiminde aşağıdaki faktörlerin rolünü de belirtmeliyim :

1. Sahillerde (denizde) ve karada gaz aramaların çok genişletilmesi ve D. gaz bulunması.

2. Doğal gazın sıvılaştırılması, nakli ve depolanması tekniğindeki büyük aşamalar.

3. Uluslararası gaz alış verişinin genişlemesi.

4. Boru hatları şebekelerinin büyük çaplı (55 ilâ 100) inch 140-254 cm. borular da kullanılarak nakil ve dağıtım kapasitelerinin artması, imalâtta çabukluk ve kolaylık sağlayan metodlar tatbiki.

5. Gazın sanayie tatbiki bizzat gaz sanayiinde makine ve teçhizat tekniğinde kısa sürede geliştirilen yeni buluşlarla, otomasyon'un uygulanması.

6. Rusya'da çok büyük miktarda olmak üzere kuzey denizi, Adriyatik denizinde mühim yeni kaynakların keşfi, hemen hemen bütün Avrupa devletlerinde gaz bulunması, ayrıca Asya'da : Afganistan, İran, Pakistan, Japonya'da, Çin'de ve Avustralya'da önemli kaynakların bulunması, Afrika'da Libya ve Cezayir'de keşfedilen büyük miktarlarda gazın, sıvılaştırma ve bunun naklini sağlayan hususi gemilerin inşası sonucu, değerlendirilmesi,

7. Petrol üreten ülkelere karşı petrolün rolünü oynayacak yeni bir kaynağa olan ihtiyaç, bu faktörleri teşkil etmektedir.

GAZIN NAKLİ VE DAĞITIMI

Bu konudaki çalışmalarda (3) amaç öngörülmüştür.

1. Maliyetin ve yatırımın asgari düzeye indirilmesi,

2. Bakım masraflarının az olması,

3. Emniyetin ve aksamadan gaz dağıtımının sağlanmış olması.

Emniyet kuşkusuz en önemli hususu teşkil eder. Maliyetin, bakım masraflarının düşürülmesi maksadı ile emniyet'ten en küçük bir fedakârlık yapmaktan çekinilmiştir. Zira gaz kazaları halk için büyük tehlike ve tahribata neden olabilir.

Aynı şekilde bakım masraflarının artışına neden olacak biçimde maliyet ve yatırımı azaltmayı önlemek gerekir. Çünkü uzun vadede zararlı çıkılacaktır.

Bu amaçlarda son yıllarda yeni malzeme ve metodlar geliştirilmiş bulunmaktadır. Örneğin şebeke plânlamasında "Computer" lar kullanılmaktadır. İlk kez Fransızlar boru ferşiyatında aliminyumu başarı ile kullanılmıştır. "Ductile Cast Iron" çelik borular yanında plâstik borularda kullanılmaya başlanmıştır. 150 m³/saattan 10.000 m³/saat'a kadar ölçü ve kayıt edebilen ve (10 bar) a kadar gaz tazyikli ölçü aletleri geliştirilmektedir. Gazın hareret ve tazyikini otomatik olarak düzenleyen aletler geliştirilmiştir.

Bazı ülkelerde 1973 te mevcut şebeke ve taşıyıcı (İsâle) boru tullerini aşağıda belirtelim :

Ülke	Toplam boru tulü km.	Plâstik boru uzunluğu km.
Avustralya	14.460	80
Avusturya	5.530	190
Belçika	17.680	150
Kanada	44.590	8.010
Danimarka	5.500	150
Batı Almanya	99.500	2.700
Fransa	61.000	60
Doğu Almanya	35.000	350
Macaristan	4.000	20
İtalya	9.950	100
Hollanda	47.500	17.000
İspanya	4.500	100
İngiltere	193.030	810
A. Birleşik Dev.	925.820	76.340
Toplam	**1.468.060 km.**	**106.060 km.**

Plâstik boruların avantajları (1) nihai maliyetlerinin daha ucuz olması, (2) serilmesindeki kolaylık ve (3) korozyona karşı mukavim olmalarıdır.

Ancak, (1) yüksek tazyike mukavemet konusu, (2) arazide bağlantı ve eklerin yapılmasına olanak vermemesi (3) özellikle doğal gazın bünyesinde plâstiği etkileyen unsurların bulunması ihtimali hususları dezavantaj teşkil eder.

Gazın üretim alanlarından kullanma yerlerine, örneğin şehir dağıtım şebekelerine veya sanayi kuruluşlarına naklinde büyük çaplı boruların kullanılması ekonomik ve teknik yönden gelişmelerin gerçekleşmesinde etken olmuş, doğal gazın Uluslararası alım satımında da olanaklar sağlamıştır. Rusya'da, Batı Almanya ve Hollanda'da 1200 mm ve daha büyük çaplı boruların kullanılması oranı arttırılmaktadır. Örneğin Rusya'da 1969 da % 25 olan oran 1971 de % 30 a yükselmiştir. 1975 de bu oran % 50 ye ulaşacaktır.

Diğer bir husus da yüksek gerilimli çelik kullanılması ile nakledilen gazın çalışma basıncını yükseltmek olanağının sağlanmasıdır. 1970-1973 devresinde 65-75 kgm/sm² tipik değer, önceleri 55 kgm/sm² idi.

Bütün ülkelerde, büyük hacimlerde gaz nakli için kullanılan kompresör istasyonlarında gaz türbinleri kullanılmaya başlanmış bulunmaktadır.

Gaz transmisyon sistemlerinde, gazın taşınması rejiminin kontrolunda "Remote - control" sistemi ve "Computer" ler kullanılmaktadır.

Doğal gazın sıvılaştırılması uzak mesafelere bu gazın taşınması problemini ortaya çıkarmıştır. Bu iş için özel olarak design edilen tankerler kullanılmaktadır.

Gaz tankeri yapımında A. B. D. leri en ileri durumdadır. Bu tankerler sayesinde gerek gazın değerlendirilmesi gerekse gaz alım satımında aşamalar sağlanmıştır. Örneğin : Libya'dan İspanya ve Fransa'ya, Cezayir'den A. B. Devletleri ve Fransa'ya, Alaska ve Borneo'dan Japonya'ya mayileştirilmiş doğal gaz taşınmaktadır. Halen (557.730 m³) toplam kapasitede 15 adet tanker faaliyet halindedir. Örnek verelim.

75.000	m³	kapasiteli	Gadinia
71.500	"	"	Arctic Tokyo
71.500	"	"	Polar Alaska
50.000	"	"	Descartes
25.000	"	"	Jules verne gibi.

Ayrıca : 1977 yılına kadar yapımı tamamlanacak 11 adet 125.000 m³ ve 4 adet 120.000 m³ kapasiteli olmak üzere toplam (1.850.000 m³) kapasiteli onbeş gaz tankeri ve (90.000 m³ - 29.000 m³) arasında değişik kapasitelerde toplam (970.800 m³) lık 15 tankerde tezgâhlarda bulunmaktadır. 1977 yılı sonunda

557.730
1.850.000
970.800
———
3.378.530 m³ lık taşıma kapasitesine ulaşılacaktır ki, bu da LNG (sıvılaştırılmış doğal gaz) ın önemini, rolü ve yararlarının büyüklüğünü ve ekonomik olarak kullanılmasının olanaklı bulunduğunu ispatlar.

L. P. G. nin nakli için de özel tankerlerden yararlanmaktadır ki, Türkiye'de de "AYGAZ" tankeri bu maksat için yaptırılmıştır. İthalât ve nakliyede kullanılmaktadır.

GAZIN DEPOLANMASI

Gazlar zemin üstünde özel malzeme ve design sistemlerine göre inşa edilen tanklarda depolanmaktadır.

Propane - Air Plantleri ve sıvılaştırılmış doğal gaz plantleri de bu maksatla kullanılabilir. Ancak bu metodlar ve operasyonlar pahalıya malolmaktadır. Bu nedenle olanaklı olması halinde yeraltı depolama sisteminden yararlanmak uygun olmaktadır.

Özellikle doğal gazın yeraltı depolanmaşı yaygın bir uygulama alanı bulmuş olduğu gibi LPG içinde aynı yola başvuruluyor. Doğal gaz için önceleri bizzat üretim kuyuları ve boş gaz ve petrol kuyularının depolamada kullanıldığını görmekteyiz. Daha sonraları fazla gazı depolamak için spesifik sahalarda yeraltı depoları düzenlenmiştirki bunlar (AQUIFER) rezervuarlarıdır.

Bu metod, üstü geçirimsiz bir kaya tabakası ile örtülü, delikli, mesamatlı su taşıyan formasyonda bölgelere gazın depolanmasıdır. Aquifer rezervuarlara pek çok ülkede geniş sahalarda raslandığı için gaz endüstrisinde önemli bir yer tutmaktadır.

Dördüncü bir tip depolama tuz boşluklarına (salt covern) gazın depolanmasıdır ki bugün için mahdut adettedir. Yine az miktarda zemin altında ve çelik borulara yüksek basınçlı gazın depolanmasına baş vurulmaktadır. Son olarak da nükleer patlatmalarla doğal gazın depolanması için yeraltı boşlukları açmak ve bu suretle depolama yerlerinin saptanmasında daha geniş ölçüde egemenliği sağlamak üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Gelecekte bu metodun büyük rol oynayacağı öngörülmektedir. Değişik ülkelerdeki rezervuar sayıları, kuyu adetleri, depolama kapasitelerini belirtirsek bu konudaki ilerleme hakkında fikir edinebilir. 1971 yılı sonundaki DOĞAL GAZ yeraltı depolama durumu şudur :

Ülke	**Rezervuar sayısı**	**Kuyu sayısı**	**(10⁹ m³ olarak) depolama kapasitesi**
A.B.D.	333	14.523	157.89
S.S.C.B.	15	945	18.66
Kanada	15	176	5.53
Batı Almanya	6	154	0,48
Fransa	6	147	5.40
İtalya	4	70	11.53
Avusturya	4	44	0.15
Çekoslovakya	6	37	0.35
İngiltere	1	1	0,0005
Toplam	**390**	**16.097**	**199.99**

Ayrıca L. P. G. (Sıvılaştırılmış petrol gazları) yeraltı depolaması rezervuar adetleri ile kapasiteleri şöyledir :

Ülke	**Saha adedi**	**Toplam kapasite (10³ m³)**
Belçika	1	41
Kanada	15	1.044
Batı Almanya	1	20
Fransa	3	217
İngiltere	2	60
İtalya	1	45
A. B. D.	261	27.415
Toplam	**284**	**28.842**

Gazın üretimi, nakli, depolanması, dağıtımı ve kullanılması manipilasyonları içinde depolama iki yönden büyük önem taşır :

a. Herhangi bir nedenle temin ve tedarikinde bir aksaklık olması halinde yeterli süre için gerekli gazı elde bulundurmak.

b. Yıl içinde mevsimlere göre tüketimde olan büyük farklılıkları ayarlamakta ekonomi sağlamak, örneğin : Büyük meblâğlar tutan boru masraflarını bu suretle optimum bir düzeyde tutmak mümkün olabilir. Şöyleki : Ana nakil boruları çapını en fazla tüketim yapılan kış aylarını karşılıyacak şekilde tayin ve tesbit yerine, vasati bir değer seçip yaz aylarındaki fazlalığı depo etmek ve kışın kullanmak yoluyla problemi çözümlemek gibi.

GAZ ANLAŞMALARI

Önce doğal gaz temin edilmesi maksadı ile Batı Avrupa memleketleri ve Sovyetler Birliği arasında yapılan ve yapılmakta olan anlaşmalar hakkında bilgi verelim :

Batı Almanya ile Sovyetler Birliği arasında yılda 3.000 x 10^6 metreküp doğal gazın Batı Almanya'ya satılmasını öngören 20 yıl süreli bir anlaşmaya varılmış bulunulmaktadır. Mukavelenin hususiyetleri aşağıda sırasıyla belirtilmiştir.

Şöyleki :

1 — Gerekli boru hatları ve tesisat tamamlanarak 1974 den itibaren gaz ithaline başlanacaktır. Birinci sene 500 x 10^6 (500 milyon) metreküp tabii gaz ithâl edilecek ve müteakip her sene 500 milyon ton arttırılmak suretiyle 6 ncı seneden itibaren (3000 milyon) tona ulaşılacak ve bu miktarda ithalâta devam edilecektir.

2 — Projeyi yapan ithalâtçı şirket olan Ruhrgas A. G. Çekoslovak hududunda metre küp 1.6 sent fiyatla gazı alacak ve Bayern gas, dahilde satış firmasına 1.9 sent - metreküp fiyatla satacaktır.

3 — Sovyetler normal ısı değeri olan 9.400 Kcal/metre küpü Batı Almanya'daki cari kullanma değeri olan 8.400 Kcal/metreküpe düşüreceklerdir. Kimyevi evsafı da yani (Kompozisyonu) da halen Batı Almanya'da kullanılana uygun olacaktır.

4 — Almanlar senede 7.000 saatlik asgari çekişi (291) gün garanti etmişlerdir. Bunun için de depolama (Peak-Shaving) temin edilmeye ihtiyaç olacaktır.

5 — Anlaşmanın bir kısmı da Rusların Almanlardan $ 420 milyon dolar değerinde büyük kuturlu (pipe) boru almalarını kapsamaktadır. Bunun asgari $ 336 milyon doları kuturu 55 - 100 inchlik borular için sarf edilecektir ve 3 yıl içinde tamamlanacaktır.

6 — İlk boru siparişi Sovyet PRONSYRIC-Import tarafından (1.2 milyon ton 48 inchlik joints olmak üzere) Alman Mannessman fabrikalarına yapılmış bulunmaktadır. Et kalınlığı takriben 0.75 inch olacak ve imalât son derece düşük suhunette çalışılarak yapılacaktır. İlk teslimat 1970 in ortalarında başlayacak ve 2,5 yılda tamamlanacaktır.

Diğer bir 100.000 tonluk 40 inchlik boru 1970 in ilk 6 ayında teslim edilecektir. (Et kalınlığı 0,5 inch) bu siparişler bugüne kadar yapılmış en büyük boru siparişleri olup (310 - 380) milyon dolar tutarındadır. (Halen yerine getirilmiştir.)

7 — Sovyetlerin boruya olan ihtiyaçları nedeni müzakerelerde fiyatları Almanya yönünden avantajlı duruma getirdiği gibi ayrıca diğer enerji kaynaklarının mevcudiyeti Almanların gaz fiyatının ancak ucuz tutulması halinde iktisadi olabileceği ve realize edilmesinin mümkün olacağı hususunu öne sürmelerini sağlamıştır. Diğer taraftan böyle bir boru ihalesinin Ruhr'daki çelik sanayiinin inkişaf ve yürütülmesindeki fayda ve önemi de nazarı itibara alınmış, neticede realistik uygun fiyatların tesbiti mümkün olmuştur. (Bu fiyatların boru fiyatları da nazarı itibara alınmak suretiyle değerlendirilmesi gerekir. Boru satışı mevzuubahis olmasa idi metreküp gaz fiyatının düşürülmesi mümkün olabilirdi).

Almanya ile olan Sovyet müzakereleri ve yapılan anlaşma İtalyanları harekete geçirmiş ve devam eden müzakerelerin süratlenmesine ve Sovyetlerden boru karşılığı gaz almak üzere anlaşmanın ikmaline yardımcı olmuştur. 10 Aralık 1969 da mukavele imzalanmıştır. Bu mukavele de 20 yıllıktır ve 100.000 milyon = 100 milyar) metreküp Sovyet gazının İtalya'ya satılmasını öngörmektedir. Yılda takriben (6 milyar) metreküp gaz sevk edilecektir. (1973 te başlamıştır)

Gaz Sovyet hududundan Çekoslovakya ve Avusturya'dan geçerek İtalyan hududuna vasıl olan 370 km. uzunluğunda bir boru hattı ile nakledilecektir. Gaz karşılığı olarak boru makine ve teçhizat verilecektir. 200 milyon dolar değerinde olan bu teçhizat ilerdeki 5 yıl içinde Ruslara teslim edilecektir ki, İtalya'nın gerek devlete ait gerekse hususi sektöre ait sanayi kuruluşları tarafından temin edilecektir. Bunun dışındaki ve daha ileri tarihlerde İtalyan'ların Ruslara satması öngörülen makina ve teçhizat sadece bir devlet kuruluşu olan "ENİ" kompleksi tarafından temin edilecektir. Mübadelenin mecmu tutarı 3 milyar dolara baliğ olacaktır.

Bu iki anlaşmanın tahakkukundan sonra yeni bir takım anlaşmalara gidilmesine muhakkak nazarı ile bakılmakta idi. Nitekim Sovyetlerin Sibirya'da üretilen tabi gazından istifade etmek için Fransız hükümetinin teşebbüsleri neticesi aralarında devam eden müzakerelerle 2.500 milyon (2,5 milyar) metreküp gazın makine teçhizat v.s. karşılığı Sovyetlerce verilmesi mektupteatisi ile tesbit edilmiş bulunmaktadır. Malzemenin teslime başlama tarihi olarak da 1974 başı öngörülmektedir.

Bu hattın yapılmasının ayrıca İsviçre ve hatta İsveç'e de gaz verilmesi bakımından faydası gözden uzak tutulmalıdır. Bu ağ içinde İsviçre ve İsveç'in de gaz talep etmelerinin yani diğer kaynaklara nazaran daha ekonomik netice verecek bir fiyatta gaz temin etmelerinin mümkün olacağı açıktır.

Sovyetler Birliğinde gerek Avrupa, gerekse Asya topraklarında çok büyük mikdarlarda doğal gaz rezervleri bulunduğu saptanmış bulunmaktadır. Özellikle kuzey denizi ve Sibirya'da devam eden araştırmalar daima müspet sonuç vermektedir.

B. M. Gaz Komitesinde bir konuşmacı "Sibirya gaz denizi üstünde bir ada görümündedir" cümlesiyle durumu açıklamıştır. İşte Amerika Birleşik Devletleri ile Rusya arasında en yüksek kademede yapılan iş birliği görüşmelerinde bu gazın Amerikan teknik ve sermayesi ile ve beraberce değerlendirilmesi kararlaştırılmıştır. Ancak yapılan müzakereler ve anlaşma şartları hakkında ayrıntılı bilgi elde etmek (bence) mümkün olamamıştır.

GAZ ARAMALARI

Büyük önem verilen bir hususta aramalar konusudur. Aramalara yatırım yapmanın ve emeğin yerinde ve uygun olacağı müşterek kanaat olarak belirlenmiştir.

Gaz sahalarında gazın, 3000 - 7000 ve daha fazla derinliklerde bulunduğu görülmektedir. Bu sahaların bulunması ve devolopmanında karşılaşılan problemler geliştirilen metodlar ve teknik buluşlar yayınlanmıştır. Yenilikler zaman zaman teknik bültenlerde inceleme yazıları olarak ilgililerin ve uzmanların dikkatine ve bilgilerine sunulmaktadır. Başlı başına bir uzmanlık ve etüt konusu olan bu bilgilerin benim tarafımdan açıklanması mümkün bulunmamaktadır. Ancak bir iki önemli sonuca işaret edebilirim :

1 — Bir sahada sondajlara karar verilmeden önce o sahanın jeolojik, jeofizikal ve "sismografik reflection" araştırmalarını tam ve kusursuz yapmak, arama literatürlerinde saptanmış bütün faktörleri birer birer inceleyerek kontrollarını sağlamak gereklidir. Zira kuyu açma masraflarına yatırılacak parayla kıyas edilirse bu işlerin maliyeti çok düşük kalmaktadır.

2 — 4000 mt. derinliğe kadar kuyu maliyetleri makul hadler içinde kalmakta özellikle 6000 metreden sonra çok pahalı olmaktadır. Ancak gaz bulunmasının yanında yeteri ölçüde rezerv bulunması halinde ekonomik olabilir.

3 — Uzman ve uzman olma yeteneklerine sahip elemanlardan ekipler oluşturmak; gerek onların yetişmesinde gerekse aramalarda bu konuda uluslararası ün yapmış uzmanlardan yararlanılmak zorunluğu vardır.

4 — Dünyanın muhtelif ülkelerinde mevcut değişik karakterli sahaların gerek arama safhasına, gerekse işletmelerine ait bilgileri, deneyler ve sonuçlarını, verimlerini kapsayan dökümanları sağlayıp, tasnif ederek bir arşiv hazırlamak, gelişmeleri ve yeni buluşları sürekli olarak takip etmek arşivi zenginleştirmek gereklidir. Bu bilgiler daima göz önüne alınarak çalışmalar yürütülmelidir.

5 — Gaz aramalarına girişecek ülkelerin yeterli sayıda yabancı dil bilen, yetenekli mühendis veya uzmanlarını bu konuda ileri gitmiş ülkelere, staj ve incelemeler yapmak üzere göndermeleri ve yetişmelerini sağlamaları, çok yararlı bir atılım olur.

(L. P. G.) GAZLARI

LPG terimi muayyen hidro karbon karışımlarını belirlemektedir ki bunlar Propane, İso - Butone, Butane - Propane karışımı ve sıvılaştırılmış petrol gazlarıdır. LPG gazları, mütevazi basınç ve normal sükunetlerde sıvı halinde tank ve tüplere depo edilebilen ve taşınabilen fakat düşük suhunette ve atmosfer basıncında serbest bırakılınca tabahhur ederek gaz halinde kullanılabilen yegâne gazdır. Bu gazların sıvı veya gaz halinde bulunmasında üç fiziki faktör rol oynar ki bunlar : Basınç, suhunet ve hacimdir. LPG gazlarının elde edildikleri kaynaklar doğal gaz, petrol kuyularında h. petrolle karışık olarak çıkan gazlar ve petrol rafinerilerinde rafinaj süresinde muayyen rafinaj prosesleri ile bu gazın elde edilmesidir. A. B. D. ve Kanada da üretilen LPG nin % 70 - 80'i doğal gaz ve petrol gazlarından elde edilmektedir. Sovyetler Birliğinde bu oran % 42 dir. Batı Avrupa ülkelerinde ise elde edilen LPG nin % 90 dan fazlası petrol rafinerilerinde üretilmektedir. Çok geniş kullanma alanı bulunan LPG nin 1970 - 71 yıllarında çeşitli ülkelerde üretim miktarları aşağıdaki cetvelde gösterilmiştir.

Ülke	1970 de (10^3 ton)	1971 de (10^3 ton)
Arjantin	510	568
Avustralya	429	870
Avusturya	88	88
Belçika	382	368
Kanada	3500	3670
Batı Almanya	2203	2329
Fransa	2712	2752
İngiltere	1182	1237
İtalya	2064	2050
Japonya	4046	4222
İspanya	970	1145
İsveç	150	160
Rusya	4835	5219
A. B. D.	37600	39900
Yugoslavya	186	209
Türkiye	157	227

Aşağıdaki cetvelde ise değişik ülkelerin ithalât ve ihracat miktarları görülebilir:

	İthalât		İhracat	
	1970	1971	1970	1971
Ülke	10^3 ton			
Arjantin	379	494	—	—
Avustralya	—	—	151	550
Avusturya	21	20	—	—
Belçika	236	222	124	100
Kanada	20	154	1670	1810
Batı Almanya	253	206	442	342
Fransa	173	263	578	562
İngiltere	260	220	89	124
İtalya	95	135	344	300
Japonya	2897	3649	43	54
İspanya	412	465	20	45
İsveç	26	28	12	10
Rusya	—	—	132	167
A. B. D.	1645	—	847	798
Yugoslavya	—	—	11	16
Türkiye	77	58	—	—

Aynı ülkelerde 1970 ve 1971 yıllarında tüketilen LPG miktarları ise şöyledir:

	(10^3 ton)	
Ülke	1970	1971
Arjantin	899	1040
Avustralya	278	320
Avusturya	89	89
Belçika	469	468
Kanada	1830	1860
Batı Almanya	2203	2329
Fransa	2134	2331
İngiltere	1173	1183
İtalya	1750	1830
Japonya	6591	7723
İspanya	1328	1512
İsveç	132	141
Rusya	4663	5016
A. B. D.	38066	38800
Yugoslavya	155	169
Türkiye	234	285

Batı Almanya'da 1971 yılında tüketilen LPG'nin % 50,8'i kimyevi maksatlar için, % 10,6'sı meskenlerde, % 22,8'i diğer sanayide ve % 15,7 si de ticari ve diğer maksatlar için kullanılmıştır.

(Not: 1972 yılında Türkiye'de üretilen LPG miktarı 327 bin tondur.)

Fransa'da da, 1971 de, % 73'ü ısıtma mutbak ve diğer halk hizmetlerinde, % 25'i sanayide, % 2 si de ziraatte kullanılmıştır.

Japonya'da 1971 de % 47 si meskenlerde, % 19'u otomobillerde ve 19'u sanayide, % 15'i de diğer maksatlar için kullanılmıştır.

Sovyetler Birliğinde yaklaşık olarak üretimin % 50 si petrokimya plantlerinde ve sentetik lâstik ve alkol istihsalinde kullanılmakta, % 40'ı, şehirlerde mesken ihtiyaçlarında, % 10'u ise ihraç ve bazı sanayide kullanılmaktadır.

A. B. D. lerine gelince: % 41,2'si kimya sanayiinde, % 40,3 oranında ticari ve konut ihtiyaçları için, motorlarda % 7,1 sentetik lâstik imalâtında % 4,2, diğer endüstriyel maksatlar için % 4,8, ve % 2,4 ü de muhtelif işler için kullanılmaktadır. Yukardaki açıklamaların bu gazın önemini belirlediği kanısındayım. LPG Türkiye'de de geniş kullanma alanı bulan, bugün için yegâne gazı teşkil ediyor. Bu nedenle bu konuda yaptığım ve yapmakta olduğum araştırma ve çalışmaları ayrı bir yazı veya broşür halinde yayınlamayı düşünmekteyim.

GAZLARIN ÖNEMLİ BİR ÖZELLİĞİ

Bilindiği gibi son yıllarda çevre sorunları dünyada büyük bir titizlikle ele alınan problemlerden biri olmuştur. Bu sorunlardan hava kirlenmesinin önlenmesinde en radikal çarenin büyük şehirlerde ve endüstri bölgelerinde yakıt olarak doğal gazın kullanılması olduğu gerek bilim adamları, gerekse çevre uzmanları tarafından saptanmıştır.

Özellikle coğrafik durumu yönünden gayri müsait şehirlerde hemen hemen yegâne uygun yakıt doğal gaz olabilir. Başkent Ankara'da bu katogoriye girmektedir. (Bak: Çevre sorunları, hava kirlenmesi ,F. Kömürcüoğlu Mühendislik Haberleri Eylül 1973, Sh: 96).

SONUÇ

Gaz, özellikle doğal gaz, primer enerjili kaynakları arasında önemli bir yer almış bulunmakta ve bu önemi hızla gelişmektedir. Kalkınmaya çalışan hiç bir ülkenin bu kaynağa ilgisiz kalması, bu kaynaktan yararlanmak olanakların ihmal etmesi beklenemez. Gerek arama, gerekse ithal (satın alma) hususları üzerinde ciddiyetle durmak ve çalışmalar yapmak çok yararlı ve zorunludur. Dünyadaki enerji kaynakları arasında büyük bir yeri ve geniş kapsamlı uygulaması olduğu belirlenen gaza, enerji plânlamasında gerekli yeri vermek lâzımdır.

Türkiye olarak ne yapmalıyız sorusunu şöyle cevaplandırmak istiyorum:

1 — Memleketimizde gaz aramalarına büyük bir önem vermemiz bunun için gerekli atılımları, bilinçli biçimde, hiç bir zaman kaybetmeden yapmamız gereklidir. Temas etmek olanağını bulduğum yabancı uzmanlar Türkiye'de gazın bulunması ihtimalinin yüksek olduğu kanısını belirttiklerine işaret etmek isterim. İran - Irak - Bulgaristan - Romanya ve Rusya gibi komşularımızda ve hemen hemen bütün Avrupa devletlerinde D. gazın bulunduğu gerçeğini unutmamalıyız.

2 — İran, Irak, Sovyetler Birliği'nden doğal gaz, Libya ve Cezayir den de sıvılaştırılmış doğal gaz sağlamamız olanaklarını araştırmalıyız.

3 — Avrupa'da daha şimdiden geliştirilmiş ve genişletilmekte olan doğal gaz şebekesi içine Türkiye'nin de katılması olanakları incelenmelidir.

4 — Dünyada, özellikle Avrupa'da Birleşmiş Milletlerde yapılan bu konudaki çalışmalara, uluslararası kongrelere katılmak, incelemeleri yakından izlemek suretiyle gerekli değerlendirmeleri yaparak ülkemiz çıkarlarına yararlı olacak sonuçları realize etmeliyiz.

5 — Türkiye'de geniş bir kullanma alanı olan LPG konusunu, ekonomik ve teknik yönlerinden, standartlar - evsaf - emniyet bakımlarından ve fiat tesbitleri yönünden önemle ele almak ve üzerine eğilmek zorunluluk arz etmektedir.

6 — Ankara'da ve İstanbul'da yakıt olarak doğal gaz kullanılması olanakları araştırılmalıdır.

Bütün bunlar yapılmadığı veya harekete geçmekte geç kalındığı takdirde yakın gelecekte bu kaynaktan yeteri ölçüde yararlanmakta geç kalacağımız ve ileri ülkelerle aramızdaki mesafenin bu nedenle de biraz daha açılacağı muhakkaktır.

Türkiye'de gazın bir an önce bulunması ve çıkarılarak değerlendirilmesi en içten dileğimdir.

oOo

TÜRK NORMAL PORTLAND ÇİMENTOSU (NPÇ 350) İLE B 500 BETONUNUN İMALİ İNŞAASI VE BİR KISIM TATBİKATININ YAPILDIĞI YAPIT

NURİ TÜMBEK
İnş. Yük. Müh.

Memleketimizde özellikle büyük şehirlerimizdeki büyük, küçük, önemli, önemsiz yapıtların inşaasında kullanılan betonun, imâli, inşaası ve kontrolunun çok kifâyetsiz olduğu, hepimizin bildiği bir gerçektir. Bu gerçek, İnşaat Mühendisleri Odasının İstanbul'daki muhtelif inşaatlarda yapmış olduğu dikkatli bir araştırma sonucunda kamu oyuna sunmuş oldukları teknik bir raporla gözler önüne serilmiştir. Teknik imkânların hergün dev adımlarla ilerlediği bir asırda, İstanbuldaki büyük, küçük inşaatlardan alınan beton deney numunelerinin vermiş oldukları mukâvemet değerlerinin düşük bir düzeyde kalması hakikaten acı hem de çok acı bir hakikattir.

Bu acı gerçek, mesûl proje mühendislerince de bütün açıklığı ile bilindiğinden, projeler hesaplanırken bütün bu gerçekler mecburen dikkate alınmakta, demir ve beton miktarlarında istenildiğinden bir miktar fazla tölerans daima kabullenmektedir. Çünkü, memleketimizde beton imali ve inşaasının nasıl yapıldığı bütün çıplaklığı ile meydandadır. Bu tarz beton imali ve inşaasının getireceği mukavemet düşüklüğü herzaman için bir hakikattir. Bütün bu durumların göz önünde tutularak proje hesaplarını yapmak elzem ve beton, demirde biraz fazla tölerans tanımak şarttır.

Hakikatler bu merkezde iken, inşaatlardaki beton imâlinin başıboş bir halde bırakılması, mesûl teknik elemanlar için olduğu kadar, inşaat sahipleri ve içinde oturanlar için de büyük bir risktir. Aynı zamanda da memleketimiz için de büyük bir israf ve kayıptır. Bu işe tehlikelerini bile bile, göre göre devam etmek mantığın kabul edemeyeceği bir gerçek olduğu gibi büyük bir sorumsuzluk ve cesarettir.

Tam teknik ve araştırmalı bir çalışma düzeyi içinde istenilen mukavemetlerde beton imali ,inşaası; teknik imkânların her geçen gün geliştiği asrımızda herzaman için mümkündür. Yeterki, bu işle uğraşanlarla tam bir işbirliği yapılsın ve onların bilgilerine itimat edilerek istedikleri şartlar yerine getirilerek bu şartlar altında beton imali, inşası yapılsın. Şüphesiz bunun tahakkukuda bazı sorunların halledilmiş olmasına bağlıdır. Bu sorunlardan en mühimi olan beton agregası sorunudur ki, bu halledildiği anda beton imalinde çok şey kendiliğinden açıklığa kavuşacaktır.

YÜKSEK MUKAVEMETLİ BETON İMALİ, İNŞAASININ TEMİN EDECEĞİ FAYDALAR

Yüksek irtifaada yapıtların yapılabilmesi :

Bir yapıtta betonarme nekadar sağlam olursa, o yapıt okadar güven ve emniyet verici bir yapıt olur. Yüksek mukavemette beton imali, inşaasının tatbik edilir hale gelmesi ile yüksek yapıtların yapılabilmesi imkân dahiline girebilir. Bu tahakkuk edince, kıymetli yerlerde yüksek yapıtların yükselmesi herzaman için mümkün olur. Dolayısiyle, büyük şehirler içinde çok az miktarda kalmış bulunan kıymetli arsalar tam mânasiyle değerlendirilmiş olabileceği gibi bu yüksek yapıtların inşaası ile de şehirlerin güzelliği artırılmış olunur. Bu şekilde küçük bir yerden çok faydalanma imkânı doğmuş olur.

Demir ve betondan iktisad :

Yüksek mukavemetli betonların imali, inşaası ile, perde ve kolonlardaki beton ve demir miktarından büyük miktarda iktisad edilmiş olunur. Bu iktisad beton mukavemetlerinin artışına göre çoğalır. Normal olarak % 30 mertebesinde iktisad etmek her zaman için mümkündür. Çok büyük inşaatlarda bu iktisadın önemi elbette o nisbette büyük olacaktır.

Erken kalıp alma :

Üç ve yedi günlük mukavemetlerin yüksek değerlere erişmesi neticesinde, betonarme kalıplarının erken alınabilmesi imkân dahiline girer .

Faydalı alanın artması :

Yukarıda izah edildiği veçhile beton ve demirden yapılan iktisad ile, betonarme perde ve kolonlarda meydana gelecek ebat azalması ile kullanılan faydalı alanlar bir miktar çoğalmış olur .

Mali yönden olan kazanç :

Düşük mukavemetli betonlara göre, yüksek mukavemetli betonların imali, inşaası ile iktisad edilmiş bulunan beton ve demirlerin mali bakımından kazandırdıkları da, büyük inşaatlarda büyük bir meblâğa ulaşacaktır.

Güven :

Bütün bunların sonucu olarak, yüksek mukavemetli yapıtların, gerek o yapıtı yapana, gerekse o yapıttan faydalananlara sağlıyacağı güven duygusu herşeyden üstün olacaktır. Vuku bulabilecek tabiat kuvvetlerine karşı yapıtın direncinin yüksek olması ile meydana gelebilecek müessif olaylar önlenmiş olacaktır. Bunu düşünmek içinde yaşayanlara bir rahatlık, ferahlık verecektir.

B500 BETONUNUN İMALİ, İNŞAASI, İMALİNDE KULLANILAN AGREGA VE ÇİMENTO

Memleketimizdeki beton imal, inşaa şartları nazarı dikkate alındığında, B300 betonunun bile çok güçlük!e elde edildiği apaçık görülür. B500 betonunun ise Türkiye'deki tatbikatta elde edilip edilemeyeceği hususunun ise büyük bir merak konusu olacağı düşüncesiyle bu araştırmalara ve tatbikatlara yönelindi. Tatbikatın yapılabilmesi içinde B300 mukavemetinde inşa edilen bir yapıt seçildi. Şartnamesi B300 mukavemetli beton olan İstanbul Taksim Sheraton Oteli inşaatında, bina inşaa edilirken bu tatbikatın bir kısmı yapıtın bir bölümünde hassasiyetle tatbik edildi ve neticeler alındı. Bugün İstanbul Taksim'de yükselmiş bulunan 29 katlı SHERATON otelinin 28 günlük toplam ortalama KÜP MUKAVEMET değeri 400 KG/CM2 olup, B500 tatbikatının yapıldığı 1 nci teknik katı betonarme perdelerinin 28 günlük toplam ortalama mukavemet değerleri 545 KG/CM2. dir. Bu teknik inceleme yazımızda bunu temin eden faktörler sırasiyle izah edilmiştir :

Çimento :

B500 betonunun imalinde normal portland (NPÇ 350) ARSLAN çimentosu kullanılmıştır. Kullanılan normal portland çimentosunun ortalama fiziki ve kimyasal özellikleri ile cer ve basınç mukavemetleri aşağıda gösterilmiştir :

Fiziki Özellikleri :

Çimentonun birim ağırlığı	:	1135 Kg/M3.
Çimentonun özgül ağırlığı	:	3140 Kg/M3.
950 delikli elekte kalan bakiye %	:	0.5
4700 delikli elekte kalan bakiye %	:	10
Kıvamlık için su % si	:	27
Priz başlangıcı (Vicat ile)	:	2 saat 30 dakika
Priz sonu (Vicat ile)	:	4 saat 30 dakika
Hacim sabitliği (La Chateller) Soğukta	:	0
Hacim sabitliği (La Chateller) Sıcakta	:	1
Toplam	:	1 mm.

Kimyasal Özellikleri :

% SiO2 (Münhal)	:	% 21.50
% SiO2 (Gayri münhal)	:	% 0.30
% Al2O3	:	4.36
% Fe2O3	:	3.77
% Cao	:	65.00
% Serbest Cao	:	0.10
% Mgo	:	1.14
% SO3	:	2.50
% Ateşteki zaiat	:	0.98
Bakiye %	:	0.35
		100.00

Hidrolik modül	:	2.14
Silis modülü	:	2.58
Alüminyum modülü	:	1.09
Kireç standardı %	:	91.28

Cer Mukavemeti Kg/Cm2 :

3 Günlük cer mukavemeti	:	22.5 Kg/Cm2
7 Günlük cer mukavemeti	:	28.0 Kg/Cm2
28 Günlük cer mukavemeti	:	32.5 Kg/Cm2

Basınç Mukavemeti Kg/Cm2 :

3 Günlük basınç mukavemeti	:	275 Kg/Cm2
7 Günlük basınç mukavemeti	:	360 Kg/Cm2
28 Günlük basınç mukavemeti	:	465 Kg/Cm2

Agrega :

B500 betonunda kullanılan agrega, denizden çıkarılan Podima ve İmralı deniz agregası ile İstinye mıcırından elde edilmiştir. Denizden İmralı ve Podima mevkiilerinden çıkartılıp motorlarla getirilen tuvenan malzemenin tamamen kabuksuz olmasına bilhassa dikkat ve itina edilmiştir. Agrega Eleme-yıkama tesislerinin bulunduğu stok yerine getirilen Podima ve İmralı tuvenan malzemeleri muayyen yüzdelerde karıştırılmak suretiyle yıkama eleme tesislerine verilmiştir. Bu karışık tuvenan malzeme, yıkama-eleme tesislerinde muhtelif eleklerden elenmek ve yıkanmak suretiyle muhtelif boyutlardaki agregalara ayrılmıştır. Podima ve İmralıdan getirilen tuvenan deniz agregasının ebat karakteristikleri, aşağıda görüldüğü gibi olmuştur :

Elek açıklığı	Podima deniz tuvenan mal. geçen % miktar	İmralı deniz mal. geçen % miktar
40 mm	100	100
30 mm	94	96
15 mm	65	79
7 mm	27	56
3 mm	2	30
1 mm	0	16

Eleme-yıkama tesislerinden çıkan kabuksuz Podima-İmralı karışımı agrega üç gruba ayrılmıştır. Bu guruplardaki agregaların ortalama elek analizlerini incelersek :

Çakıl (40 - 7 mm) nin Elek Analiz Ortalaması :

Elek açıklığı	% kalan miktar	% geçen miktar
40 mm	0	100
30 mm	10	90
15 mm	45	55
7 mm	90	10

Kum (7 - 3 mm) nin Elek Analiz Ortalaması :

Elek açıklığı	% kalan miktar	% geçen miktar
15 mm	0	100
7 mm	5	95
3 mm	40	60
1 mm	80	20

Kum (3 - 0 mm) nin Elek Analiz Ortalaması :

Elek açıklığı	% kalan miktar	% geçen miktar
7 mm	0	100
3 mm	5	95
1 mm	45	55
0.2 mm	90	10

Deniz agregasının satıhları cilâlı bir durum göstereceğinden, betondaki aderansı arttırmak amacı ile de, beton imalinde bir miktarda mıcır kullanılmıştır. Kullanılan mıcırın, sağlam, yapraksız, küt şekilde olmasına bilhassa dikkat edilmiştir. İstinye ocaklarında bu mıcırı verebilecek ocaklar tesbit edilmiş, bilâhare bu ocaklardan mıcır temin edilmiştir.

Mıcır (50 - 15 mm) nin Elek Analiz Ortalaması :

Elek açıklığı	% kalan miktar	% geçen miktar
50 mm	0	100
40 mm	10	90
30 mm	60	40
15 mm	100	0

B500 beton imalinde kullanılan agregaların fiziksel özellikleri aşağıda göstarilmiştir :

Agrega cinsi		Birim ağırlık Kg/M3	Su emme %
Mıcır	(50 - 15)	1425	0.6
Çakıl	(40 - 7)	1706	1.0
Kum	(7 - 3)	1615	1.1
Kum	(3 - 0)	1410	2.1

Porozite %	Doygun kesafet Gr/Cm3	Kütle kesafet	Zahiri kesafet
1	2.77	2.76	2.79
3	2.67	2.64	2.72
3	2.63	2.61	2.68
5	2.57	2.52	2.66

B500 BETONUNUN KARIŞIM HESABI

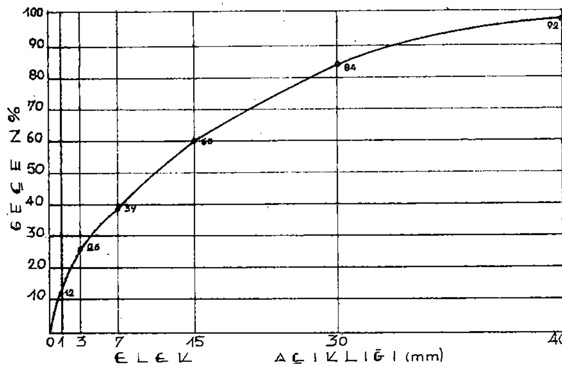
B500 betonunun karışım hesabı, beton lâboratuvarında yapılan çeşitli etüdler sonucunda elde edil-

miştir. Etüd neticesinde en ideal olarak, beton karışımına girecek agrega miktarları aşağıda görüldüğü gibi tayin edilmiştir :

% 20 nisbetinde Mıcır . (50 - 15 mm),
% 45 nisbetinde Çakıl (40 - 7 mm),
% 20 nisbetinde Kum (7 - 3 mm),
% 15 nisbetinde Kum (3 - 0 mm).

Yukarıdaki nisbetlerde beton karışımına giren agregaların elek analizi değerleri :

Elek açıklığı	% kalan miktar	% geçen miktar
50 mm	0	100
40 mm	2	98
30 mm	16	84
15 mm	40	60
7 mm	61	39
3 mm	74	26
1 mm	88	12
0.2 mm	98	2



ŞEKİL 1

B500 Betonu Agregası Karışım Eğrisi

Beton Karışımı :

Çimentonun cinsi	: Arslan Eskihisar
Mıcır	: İstinye
Çakıl	: Podima, İmralı
Kum	: Podima, İmralı
Azami çakıl ebadı	: 40 mm
Kum yüzdesi	: % 39
Kıvam	: Max. 1 1/2 "
Su/Çimento	: 0.44
Su miktarı	: 155 Kg.
Çimento miktarı	: 350 Kg.
Mıcır (50 - 15 mm) "	: 406 Kg.
Çakıl (40 - 7 mm) "	: 882 Kg.
Kum (7 - 3 mm) "	: 386 Kg.
Kum (3 - 0 mm) "	: 283 Kg.
1 M3 betonun birim ağırlığı	: 2462 Kg/M3

B500 BETONUNUN ELDE EDİLMESİNDE LÂBORATUVAR ÇALIŞMALARININ ÖNEMİ

B500 betonu imal edilirken, beton santralına gelen agreganın ve çimentonun çok sıkı bir şekilde kontroldan geçmesi icap etmektedir. Agreganın istenilen ebatlarda ve kabuksuz çok temiz olması ve çimentonunda bayat çimento olmaması öncelikle istenilen hususlardır. Bunların kontrolu da ancak beton lâboratuvarının titiz bir çalışması ile mümkün olabilmektedir. Dolayısiyle B500 betonunun elde edilmesine çalışırken, beton imali devamlı olarak lâboratuvar denetimi altında olmalıdırki, beton santralından çıkan beton ayni karakterde ve istenilen evsafta olabilsin. B500 betonunun tahakkuku; gelen agrega ve çimentonun kontrolu, gerekli agrega düzeltmelerin yapılması, betoniyerden çıkan betonun devamlı hassas bir şekilde beton lâboratuvarı tarafından denetlemesi ile olabilmiştir. Şantiye beton lâboratuvarında yapılan başlıca lâboratuvar tecrübeleri şunlardır : Agrega elek analizleri, özgül ağırlıklar, su emme ve porozite tecrübeleri, rutubet tashihatları, birim ağırlık tecrübeleri, beton randıman tecrübeleri, slump tecrübeleri, beton deney numune alma tecrübeleri.

B500 BETONU İMAL, İNŞAASININ TATBİKATINDAKİ KONTROL

Beton santralından beton lâboratuvarı denetimi altında imal edilen B500 betonu muhtelif araçlarla döküm yerindeki kalıp içine nakledilirken, her harman beton ince bir kontroldan geçirilmesi icap etmiştir. Bu sıkı kontrol, betonun homogen bir şekilde ayni karakterde döküm mahalline gelmesini temin eder. Kalıp içine doldurulan beton ilmi ve teknik bir tarzda sıkıştırılıp yerleştirilir. Bu kontrol esnasında sık sık göz ve aletle betonun slumpı gözlenir, tecrübeleri yapılır. Betonun slumpının istenilenden fazla olmamasına dikkat ve itina etmek çok önemli bir husustur. Yukarıdaki şartlar tahakkuk ettirildikten ve gerekli lâboratuvar tecrübeleri yapıldıktan sonra B500 betonu imali, inşaası her zaman için imkân dahiline girer.

NORMAL TÜRK PORTLAND ÇİMENTOSU (NPÇ 350) İLE B500 BETONUNUN TATBİKATININ YAPILDIĞI YAPIT VE ELDE EDİLEN MUKAVEMET DEĞERLERİ

B500 betonunun tatbikatının yapıldığı yapıt İstanbul SHERATON OTELİ inşaatı olup, bu yapıt hali hazırda Türkiye'de yapılmış bulunan en yüksek irtifalı bina inşaatıdır.

İstanbul Sheraton Oteli, bugün İstanbul'da Taksim parkında eski Taksim Belediye gazinosunun yerinde yükselmiş bulunmaktadır. Yapıt 29 katlıdır. Te-

melden itibaren inşaat yüksekliği 101 metre 25 cm. dir. B500 betonunun tatbikatı 29 katlı bu otel inşaa edilirken beton imali ve inşaasında tatbik edilmiştir.

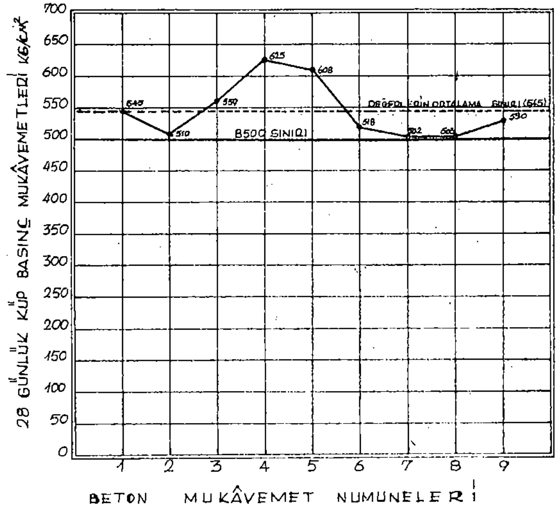
Otelin 1500 M2 lik alanı kaplıyan birinci teknik katının betonarme perdeleri inşaa edilirken B500 betonunun tatbikatı yapılmıştır. Beton imal edilip inşaa yerine götürülürken, hergün inşaa mahallinde bir takım beton küp deney numuneleri alınmıştır. Bu tecrübe numunelerinin alınışı dokuz gün devam etmiştir. Numuneler muayyen kür devrelerinin sonunda test için Teknik Üniversiteye gönderilmiş, gelen mukavemet değerleri hassasiyetle izlenmiştir. Aşağıdaki tabloda bu mukavemet değerleri görülmektedir :

	Mukavemetler 7 günlük	28 günlük
1. Gün numune değerleri	300 Kg/Cm²	545 Kg/Cm²
2. " " "	361 "	510 "
3. " " "	328 "	559 "
4. " " "	384 "	625 "
5. " " "	369 "	608 "
6. " " "	340 "	518 "
7. " " "	315 "	502 "
8. " " "	301 "	503 "
9. " " "	395 "	530 "

Yukarıdaki mukavemet değerleri incelendiğinde, iki adet numunenin B600'ün üzerinde değer verdiği açıkça görülür.

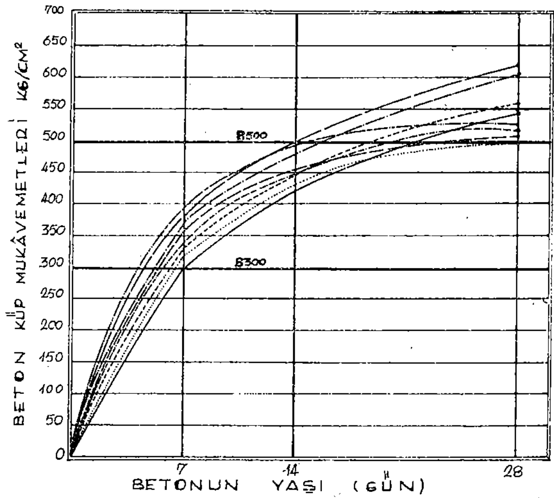
BÜYÜK VE YÜKSEK YAPITLARIN B500 BETONU İLE İMAL, İNŞAASI

Yukarıda açıklanan hususlara tam olarak riayet edildiği ve şartlar yerine getirildiği takdirde büyük yapıtların B400 veya B500 betonu ile inşaa edilmemesine hiçbir sebep kalamaz. Memleketimizde bilhassa önemli ve çok yüksek yapıtların B500 betonu ile hesaplanıp inşaa edilmesinin tahakkuku muhakkakki çok önemli ve ciddi bir atılım olacaktır.



ŞEKİL 2.

Nümunelerin 28 Günlük Mukavemet Değerleri



ŞEKİL 3

Nümunelerin Mukavemet Eğrileri

BİNA İNŞAATINDA DÖRT KENARINDAN İSTİNATLI DÖŞEMELER

HESABIN BASİTLEŞTİRİLMESİNE DAİR TAVSİYELER

Prof. Dr. Müh. KLAUS PIEPER
Yük. Müh. PETER MARTENS
(T. H. Braunschweig)'den
çeviren :
ERHAN YÜREKLİ
İnş. Yük. Müh.

1. KONUYA GENEL BAKIŞ

Gerçekte tek istikamette çalışan döşemeler enderdir, genellikle bina betonarme döşemeleri; iki istikamette taşıyıcıdırlar. Fakat bir plâkta; sadece tek istikamette çalışmaya göre kesit ve donatı hesabı yapılması birşey değiştirmez. Hernekadar bununla plağın kırılma emniyeti mevcutsa da, nazarı itibara alınması gereken elâstik tesirler hesap dışı bırakılamaz. Ancak bu takdirde yeteri kadar donatı öngörülmesi sağlanabilir. Ayrıca plâklardaki arzu edilmiyen yırtılmalar da bunun sonucudur. Bir hesabın gayesi ise; verilen şartlar altında plâkta meydana gelen tesirleri mümkün mertebe doğru elde etmek olmalıdır.

İlk olarak Marcus tarafından dört kenarından istinatlı, bunlardan herhangibiri serbest dönebilir veya tam ankastre olan ve çeşitli kenar oranlarına göre üniform tam yükleme halinde, basit ve oldukça yaklaşık bir hesap mümkün kılındı [1]. Metodun pratik izahı [2] dedir. Bu metod DIN 1045 in Bölüm 23, Paragraf 2 sine esas teşkil eder. Pratik hesaplar için, ilk defa; Löser'in [3] de yayınlanan tanınmış tabloları (ki şimdi başka eserlerde de bulmak kabil) istifadeye sunulmuştu. Tam üniform yüklü dikdörtgen plâkların hesabı için ekzakt ve bunlara ilâve değerleri, Czerny [4] verdi ki bunlar; [5] in özetinde toplanmıştır. Bu değerler Kirchhoffschen teorisi çerçevesinde elde edilmişti. Fakat bütün bu tablo değerleri ya serbestçe dönebilen veya tam ankastre istinadı, yani; sadece nadir raslanan şartları var farzederler.

Eşit veya açıklıkları arasındaki fark az olan mütemâdi plak sistemler için Löser ünlü satranç tablası metodunu geliştirmişti. Buna göre yükler; üniform ve yukarıdan ve aşağıdan tesir eden yük iştirakleri nöbetleşe değişir şekilde dağıtılır. Bu hesap tarzı, meselâ; endüstri yapıları gibi düzgün taşıyıcı sistemlerde kâfi doğruluğu haizdir. Fakat bina inşaatı ve çok farklı açıklık ve kenar oranlı diğer sistemlerde kullanılabilir değildir.

Böyle sistemler Beton Kalenderdeki bilgilere göre ve genellikle yüklerin iki istikamette taksimi vasıtasıyla, (Kenar şartları idealize edilmiş tek açıklıklı plâklar için tablolar) sanki tek istikamette taşıyıcı imişler gibi her iki istikamette ayrı ayrı hesaplanırlar. Döndürme tesiri de açıklık momentlerinin tashihi (azaltılarak) suretiyle nazarı dikkate alınır [6]. Bu hesaba miktarı önemli olmıyan üç hata girer :

1. Özdeş, sadece tek istikamette taşıyıcı sistemin rijitliği plâkların kenar uzunlukları oranına bağlıdır. Hahn haçvari donatılan plâkların plâk rijitliklerini [7] de belirtir.

2. Bir kenarın mesnet momentlerinin tashihi, sadece bir değil; heriki istikametteki momentleri etkiler. Bu tesir bilhassa yük dağılımına önemli miktardadır. Bu yüzden, hiçbir zaman bunlar; tam ankastre esasına göreki değerlere uymaz.

3. Döndürme tesirinden dolayı, açıklık momentlerinin tashih sayısı da; aynı şekilde ankstrelik derecesine bağlıdır.

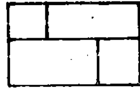
Yani özetlenen hesap az veya çok, ama yanlıştır. Sadece bir plâk sisteminde, gerçek tesirlere bir adım daha yaklaşmayı sağlar. Daha prezisyonlu bir yaklaşım; plâk mesnetlerinin gerçek ankastreliği, yükü doğru dağıtma ve moment azaltma sayılarını yeniden hesaplıyabilecek şekilde yapılabilirdi. Bu sayede daha da geliştirilmiş hesaplar; genellikle teorik değeri haiz ve kabulleri, (Meselâ Zerny'deki [4] enine uzama katsayısı $\nu = 0$ gibi) hataları önceden bilinerek ele alınmış olmalı ve bir adım daha geliştirilecek hesaba yön ve fikir vermelidir.

Serdedilen bu düşünceler ışığında mufassal hesap; ancak, dört kenarın Şekil 1 deki gibi bir düğüm noktası teşkil etmesiyle mümkündür. Fakat bina inşaatında, Şekil 2 deki gibi üç kenarın teşkil ettiği düğüme, daha çok raslanır. Bu sistemler yukarıdaki yaklaşık metodla çözülemez. Bu plâklar iç duvarları büyük duvar yükleriyle yüklü olup ara plâklar ise, düğüm kısmındaki plâklar tam ankastre kabul edilebilirler. Fakat bir yapının en üst katında bu kabul yapılamaz.

Yani gelişigüzel sistemdeki mütemadî döşemelerin tesirleri, teorik olarak; ya tam olarak hesaplanamaz veya hesap rantabl olmaz. Eichstaedt de aynı düşüncelerle ankastrelik derecesi metodunu ortaya atmıştır. Bu metodla bina betonarme döşemelerinin hesabı basitleştirilebiliyordu. Bu makale yazarlarının gayesi de daha ileri bir basitleştirmeyle hesabın ikmalidir.

Bunun için plâkların açıklık oranlarına, mesnet durumlarına ve $p = q/3$ e kadarki çeşitli yükleme durumlarına göre açıklık ve mesnet momentlerinin gerçek değerlerinin ne olabileceği çok sayıda plâk sistemlerde dörtlü düğüm ve yukarıdaki düşüncelerle araştırılacaktır. Şekil 3; bu incelemeye, ankastreliğe göre moment sınır şartlarının değişmesini gösteren bir misaldir. Meselâ; tam ankastrelik halinde m_{fx} için görülüyor ki en gayrimüsait durumda $l_{x1}/l_{x2} = 2/0,8$ max. değer takriben % 100 mütekabili % 104 tür. Bu değer yarı ankastrelik için % 105 dir. Yani misaldeki durumda m_{fx} iki açıklığın oranlarından çok az etkilenir. Bu değerlerin icmaliyle, tek istikamette ve haçvarî donatılmış döşemeler için bir kaide çıkarılabilir ki, sonuçlar çabuk ve basit elde edilir ve gerçeğe kâfi derecede yakındırlar. Esasen bina inşaatında tam bir hesap tarzı için kayıplar ekonomik değildir. Metodun üçlü düğüm teşkil eden döşemelere tatbiki de biraz büyük değerler vermesine rağmen **mümkündür.**





Şekil 1 - Plânda dörtlü düğüm teşkil eden döşeme.

Şekil 2 - Plânda üçlü düğüm teşkil eden döşeme.

2. MOMENTLERİN HESABI

2.1. Açıklık momentleri

2.1.1. Yarı ankastrelik halindeki momentler kesit tâyinine esas alınacaktır. Yani burada bu, iç mesnetlerde tam ankastrelik ve kenarlarda serbest istinattır. Bu yardımcı değerler Tablo II ÷ VI dadırlar. Momentler;

$$m_{fx} = q \cdot \frac{l_x^2}{fx}$$

$$m_{fy} = q \cdot \frac{l_x^2}{fy}$$

Serbest mesnet halinde açıklık momentleri Tablo I vasıtasıyla elde olunurlar.

2.1.2. İki küçük açıklığı büyük bir açıklığın takip etmesi halinde kaidenin istisnasını belirtmek gerekir. Bu takdirde ilk açıklığın açıklık momenti

$$m_{fx1} = q \cdot \frac{l_{x1}^2}{f_{x1}}$$

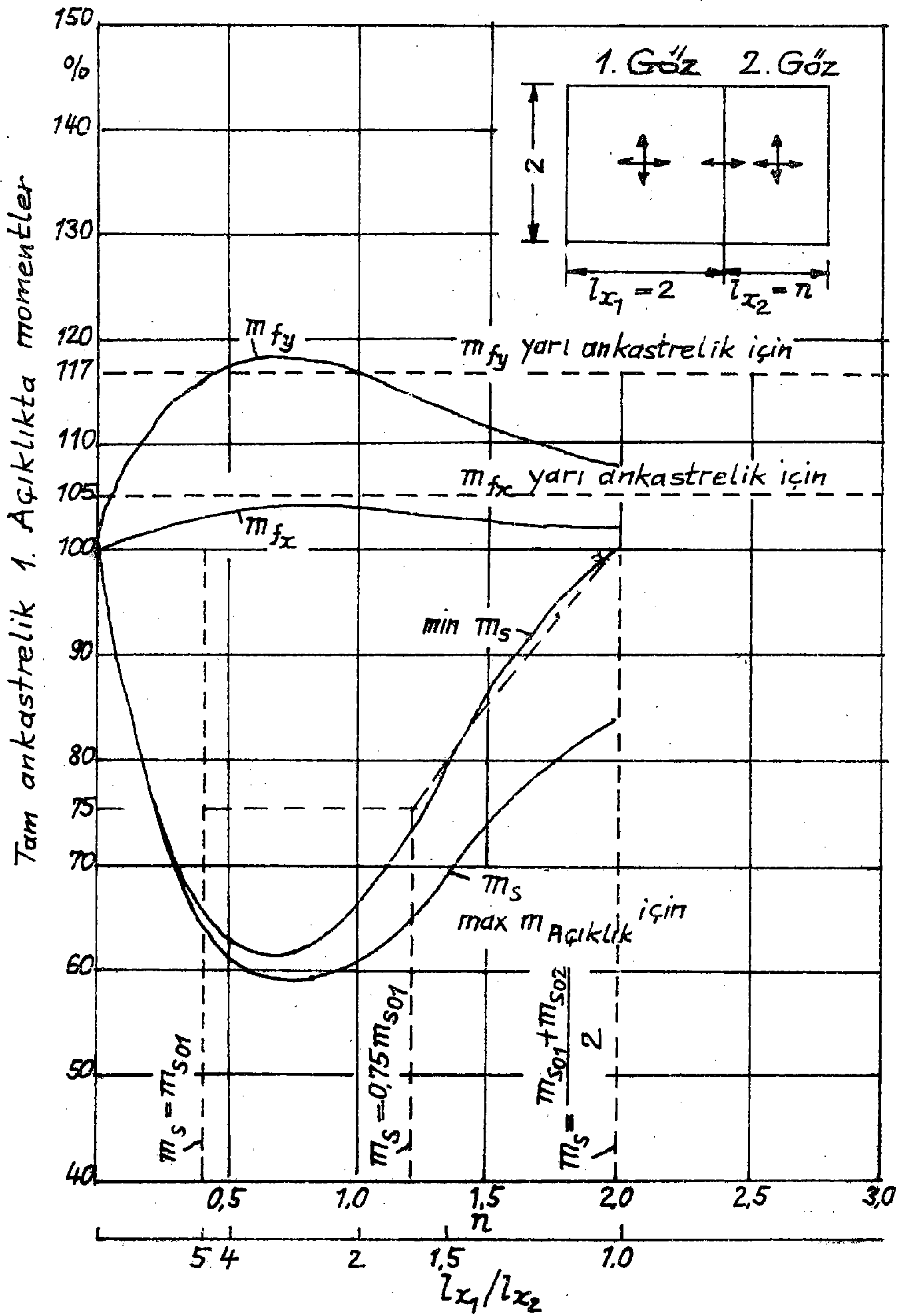
Tablo VII ÷ X vasıtasıyla elde edilir. Bu tablolar $l_{y3}/l_{x3} = \infty$; 1; 075; 0,50 değerleri için muteberdir ve $\alpha = 10\ l_{x1}/l_{x3}$ ve $b = l_{x2}/l_{x3}$ koordinatlarıyla indirekt olarak f_{x1} in okunması kabildir. Ara değerler için bir tabloda veya iki tablo arasında enterpolasyon yapılır. 3. döşemenin kenar oranlarına uyan (l_{y3}/l_{x3}) tabloyu kullanmak genellikle kâfidir. Bu değer kesirli ise bir sonrakine yuvarlatılır. Şayet kesir ihmal edilirse biraz fazla donatı kullanılmış olur. $f_{x1} > 10,25$ halinde II ÷ VI tabloları kullanılabilir. Elde edilen m_{fx1} açıklık momentinden kolayca $A = \sqrt{2 \cdot q \cdot m_{fx1}}$ mesnet reaksiyonu ve bundan da birinci iç mesnet momenti

$$m_b = A \cdot l_{x1} - \frac{q \cdot l_{x1}^2}{2}$$

elde olunur.

$f_{x1} < 10,25$ ise 2. açıklığın kesit tâyini için (her iki taraftan ankastrelik mevcutsa) tablo III e göre $m_{fx2} = \frac{ql^2_x}{12}$ veya pozitiv mesnet momenti m_b nazarı itibara alınır. 2.1.3. Balkon şeklindeki çıkmalar; şayet zâti ağırlıktan dolayı ankastrelik momenti plâğın tam ankastrelik momentinden büyükse, bu kenar ankastre olarak nazarı itibara alınabilir.

2.1.4. Mesnet momentleri; Kesit tâyininine esas olacak momentler; müteakip döşemelerin açıklık oranları 5 : 1 den küçükse, komşu iki döşemenin m_{so} ankastrelik momentlerinin aritmetik ortalamasıdır. Eğer bu değer; 0,75 min m_{so} dan küçükse, kesit tâyini 0,75 min m_{so} ya göre yapılır.



Şekil 3 — Komşu gözün açıklığına bağlı olarak kare şeklindeki bir gözün (1. göz) moment sınır değerlerinin değişimi.

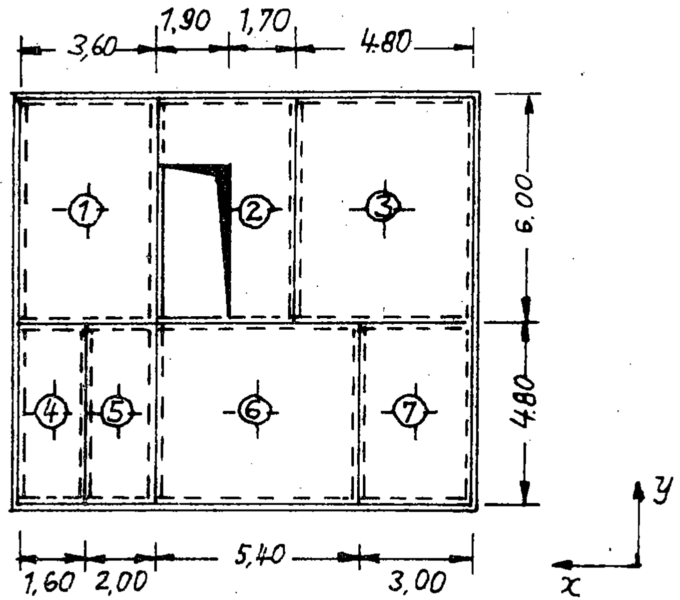
$$\text{min - h} = \frac{0{,}8.4{,}80}{35} = 11 \text{ cm.}$$

Seçilen ol = 13 cm.

$g = 400\ kg/m^2$.

$p = 150\ kg/m^2 < \frac{5.50}{3}$

$q = 550\ kg/m^2$.



Şekil 4 — Bina inşaatına dair hesap misali.

TABLO - 1 AÇIKLIK MOMENTLERİ

Döşeme Nr.	Mesnet Şekli	l_x / l'_y	l_y / l_x	$\varepsilon = l_y/l_x$ / $\varepsilon' = l'_y/l_x$	f_x	f_y	s_x	s_y	m_{fx}	m_{fy}	m_{sxo}	m_{syo}
1	2	3,60	6,00	1,67	13,1	35,7	—	8,7	545	200	—	820
2	Sahanlık	1.70	—	—	—	—	2,0	—	—	—	− 800	—
3	4	4.80	6,00	1.25	22,0	36,6	11,1	13,0	575	346	−1140	−975
4	4	1,60	4.80	3,00	7.9	*	8,0	11,2	179	*	− 175	−125
5	5	2,00	4.80	2,40	12,0	*	12,0	17,5	184	*	− 184	−126
6	5'	5,40	4.80	1.13	34,4	28,8	14,5	14.8	368	438	− 870	− 852
7	4	3,00	4.80	1.60	15,8	43,5	9,2	12,3	314	114	− 540	−404

KISIM 2.1.2 YE İSTİNADEN

Rijit yapı kısımlarında şüphesiz konsol ve ankastrelik momentleri, zikredilen duruma girmezler.

Açıklıkların oranlarının 5 : 1 den büyük olması halinde, büyük açıklığınki mesnet momenti olarak alınır.

$$l_1 : l_2 > 5 : 1 \quad M_s = \frac{m_{so1} + m_{so2}}{2} \geq 0{,}75 \text{ min } m_{so}$$

$$l_1 : l_2 > 5 : 1 \quad m_s = \text{min } m_{so}$$

I ÷ VI tabloları 1 ÷ ∞ arasındaki kenar oranlarını içine alırlar. (Ara değerler enterpolasyonla)

Tabloların kullanılışı yüklerin $p \leq q/3$ oranıyla sınırlıdır.

3. MOMENTLERİN HESABINA DAİR MİSAL

Bu kaide ve tabloların pratikte kullanılışı; bina inşaatında az raslanır, plânda düzgün olmıyan bir misalle gösterilecektir.

Şekil 4 deki misalde; x, y eksenleri, taşıyıcı duvarlar, döşemelerin taşıyıcı istikametleri ve No. ları belirtilmiştir. Prensip olarak iki plâğın kesiştiği bütün kenarların mütemâdilik tesiri gösterdiği kabul edilmiştir. Taşıyıcı duvarlar olarak burada 1/2 tuğla duvarların kifâyet ettiği düşünülüyor. Fazla bilgi için DIN 1053 2.1.2. ye bakınız.

Tablo 1 e sırayla döşeme No. ları, mesnet şekli (Tablo II ÷ VI ya göre) ve döşemelerin her iki istikametteki açıklıkları yazılır. Beher döşeme için $\varepsilon = l_y/l_x$ mi, yoksa $\varepsilon' = l_x/l_y$ mi teşkil edileceği ankastre kenarların koordinat eksenindeki durumuna bağlıdır ve mesnet şekli (meselâ 5 veya 5') belirtilir. ε' değerlerinin altını çizerek bir defa daha bu farkı belirtmek faydalıdır. ε ve ε' değerlerine bağlı olarak Tablo II ÷ VI dan heriki istikametteki f ve s değerleri alınır.

Bulunan değerlerle açıklık momentleri m_f yarı ankastrelik için ve mesnet momentleri m_{so} tam ankastrelik için hesaplanırlar.

m_{fx4} momentinin hesabı için 2.1.2 esastır.

6 No. lu döşemede kenarların oranı $l_y/l_x = 4{,}80/5{,}40 \simeq 1{,}0$ dir. f_{x4} bu sebepten VIII. tablodan alınır ve $\alpha = 10 . 1{,}60/5{,}4 \simeq 3$ ve $b = 10 . 2{,}00/5{,}40 = 3{,}7$ ile $f_x = 7{,}9$ elde edilir. y istikametindeki kenar gerilmeleri burada ihmal ediliyor.

5 No. lu döşemede açıklık momenti 2.1.2 ye göre $m_{fx5} = \dfrac{q . l^2_{x5}}{12}$ ile hesaplanır.

Mesnet momentleri tablo 2 de hesaplanmıştır. Burada bütün mesnetler istikametleri nazarı itibara alınmaksızın komşu döşemelerin No. larıyla tavsif edilir. Bunu, tam ankastrelik momentleri ve bunlardan elde edilen ortalama değerler ve 0,75 min m_{so} değerlerinin bulunması takip eder. Son sütuna da seçilen ve hesaba girecek en büyük değerler (tam ankastreliğe göreki düşüncelerle ve kesit tâyinine lüzumlu olan ve x istikametindeki orta duvar kısmında, diğer istikametteki duvarlardan dolayı meydana gelen ankastrelik momentleri ihmal edilerek) yazılır. 6 No. lu döşemede ise gerilme kenarın takriben 2/3 üne dağıtılacağından, biraz fazla seçilmelidir.

Serbest kenarlı sahanlık döşemesi için

$$m_{s2g} = 400 . \frac{1{,}70^2}{2} = 582 \text{ Kgm} > \frac{m_{sox3}}{2} = 570 \text{ Kgm}$$

ve bu değer 3 No. lu döşemenin tam ankastreliği için kâfidir. 2 ve 3 No. lu döşemelerin arasındaki mesnet momenti olarak 2 nin konsol momentini almak yeterlidir. 2 No. lu döşemenin üç kenarından mesnetli kısmı, serbest kısmı aynı zamanda merdiven mesnedi olarak ilâve demirlerle olmak üzere konsrüktif olarak donatılır.

4. MESNET REAKSİYONLARI

Mesnet reaksiyonları; genel olarak, köşelerin açı ortaylarının kesişme noktalarından hasıl olan döşeme alanlarına göre hesaplanır. Şayet tam bir hesap gerekliyse, bu; alan ayırma çizgileri, kenarların istinat durumuna göre Şekil 5 deki gibi kaydırılır. [9]

5. KONSTRÜKTİF ESASLAR

5.1. Mesnet teçhizatının uzunluğu

Bir mesnedin heriki tarafından ayrı ayrı elde edilen m_{so1} ve m_{so2} mesnet momentleri arasındaki fark, % 20 oranını aşmıyorsa; mesnet teçhizatı 0,25 . max l (l büyük açıklık) kadar her iki tarafa uzatılır. Son açıklıkta $0{,}75\ m_{so} > 2\ m_f$ ve ara açıklıklarda $\varepsilon m_{so} > 2{,}5\ m_f$ ise, en azından mesnet teçhizatının yarısı üst teçhizat olarak açıklığa doğru uzatılır.

Bu iki hâlin arasında kalan değerler için ise, mesnet teçhizatının boyu uygun şekilde seçilir.

5.2. Açıklık teçhizatının kısaltılması

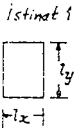
Şayet açıklık teçhizatı 2.1.2. Tablo VII ÷ X a göre hesaplanırsa, açıklık donatısı mesnede kadar uzatılır. Mesnetteki bindirme boyu DIN 1045, 14, 1c ye göre alınır.

Açıklık teçhizatı; taşıyıcı istikamette, kaynaklı hasır prefabrike teçhizat veya pilyeli normal betonarme demirinde, serbest kenarlarda, 0,125 l veya ankastre kenarlarda 0,25 l bölgesinde % 50 azaltılabilir. (Şekil 6)

5.3. Kenar şeritlerdeki açıklık teçhizatının azaltılması

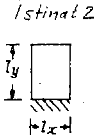
Açıklık teçhizatı; kenar şeritlerde, taşıyıcı istikamete paralel olarak (kenardan itibaren 0,25 l şeridinde) % 50 azaltılabilir. (Şekil 7)

İstinat 1

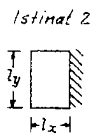


Tablo I		
l_y/l_x	f_x	f_y
1,0	27,2	27,2
1,1	22,4	27,9
1,2	19,1	29,1
1,3	16,8	30,9
1,4	15,0	32,8
1,5	13,7	34,7
1,6	12,7	36,1
1,7	11,9	37,3
1,8	11,3	38,5
1,9	10,8	39,4
2,0	10,4	40,3
→ ∞	8,0	*

İstinat 2

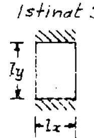


İstinat 2'

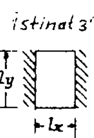


Tablo II			
l_y/l_x	f_x	f_y	s_y
1,0	32,8	29,1	11,9
1.1	26,3	29,2	10,9
1.2	22,0	29,8	10,1
1,3	18,9	30,6	9,6
1,4	16,7	31,8	9,2
1,5	15,0	33,5	8,9
1,6	13,7	34,8	8,7
1,7	12,8	36,1	8,5
1,8	12,0	37,3	8,4
1,9	11,4	38,4	8,3
2,0	10,9	39,5	8,2
→ ∞	8,0	*	8,0
l_y/l_x	f_x	f_y	s_y
1,0	29,1	32,8	11,9
1,1	24,6	34,5	10,9
1,2	21,5	36,8	10,2
1,3	19,2	38,8	9,7
1,4	17,5	40,9	9,3
1,5	16,2	42,7	9,0
1,6	15,2	44,1	8,8
1,7	14,4	45,3	8,6
1,8	13,8	46,5	8,4
1,9	13,3	47,2	8,3
2,0	12,9	47,9	8,3
→ ∞	10,2	*	8,0

İstinat 3

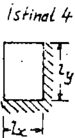


İstinat 3'



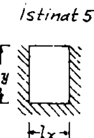
Tablo III			
l_y/l_x	f_x	f_y	s_y
1,0	38,0	30,6	14,3
1.1	30,2	30,2	12,7
1.2	24,8	30,3	11,9
1.3	21,1	31,0	10,7
1,4	18,4	32,2	10,0
1,5	16,4	33,8	9,5
1,6	14,8	35,9	9,2
1,7	13,6	38,3	8,9
1,8	12,7	41,1	8,7
1,9	12,0	44,9	8,5
2,0	11,4	46,3	8,4
→ ∞	8,0	*	8,0
l_y/l_x	f_x	f_y	s_y
1,0	30,6	38,0	14,3
1,1	26,3	39,5	13,5
1,2	23,2	41,4	13,0
1,3	20,9	43,5	12,6
1,4	19,2	45,6	12,3
1,5	17,9	47,6	12,2
1,6	16,9	49,1	12,0
1,7	16,1	50,3	12,0
1,8	15,4	51,3	12,0
1,9	14,9	52,1	12,0
2,0	14,5	52,9	12,0
→	12,0	*	12,0

İstinat 4

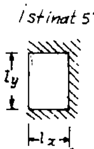


Tablo IV				
l_y/l_x	f_x	f_y	s_x	s_y
1,0	33,2	33,2	14,3	14,3
1,1	27,3	34,1	12,7	13,6
1,2	23,3	35,5	11,5	13,1
1,3	20,6	37,7	10,7	12,8
1,4	18,5	39,9	10,0	12,6
1,5	18,9	41,9	9,6	12,4
1,6	15,8	43,5	9,2	12,3
1,7	14,9	44,9	8,9	12,2
1,8	14,2	46,2	8,7	12,2
1,9	13,6	47,2	8,5	12,2
2,0	13,1	48,3	8,4	12,2
→ ∞	10,2	*	8,0	11,2

İstinat 5

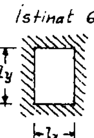


İstinat 5'



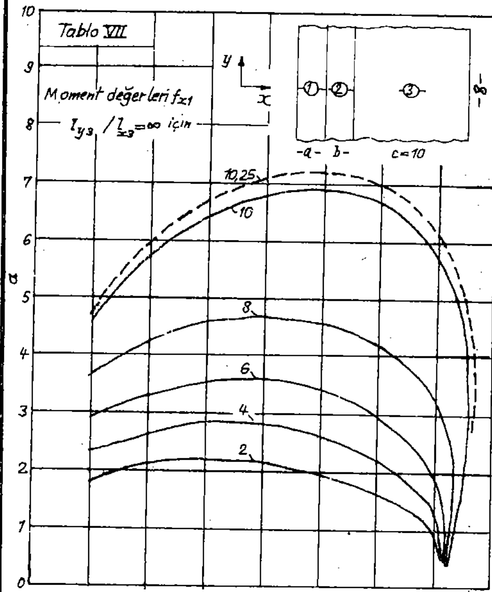
Tablo V				
l_y/l_x	f_x	f_y	s_x	s_y
1,0	33,6	37,3	16,2	18,3
1,1	28,2	38,7	14,8	17,7
1,2	24,4	40,4	13,9	17,5
1,3	21,8	42,7	13,2	17,5
1,4	19,8	45,1	12,7	17,5
1,5	18,3	47,5	12,5	17,5
1,6	17,2	49,5	12,3	17,5
1,7	16,3	51,4	12,2	17,5
1,8	15,6	53,3	12,1	17,5
1,9	15,0	55,1	12,0	17,5
2,0	14,6	56,9	12,0	17,5
→ ∞	12,0	*	12,0	17,5
l_y/l_x	f_x	f_y	s_x	s_y
1,0	37,3	33,6	18,3	16,2
1,1	30,3	34,1	15,4	14,8
1,2	25,3	35,1	13,5	13,9
1,3	22,0	37,3	12,2	13,3
1,4	19,5	39,8	11,2	13,0
1,5	17,7	43,1	10,6	12,7
1,6	16,4	46,6	10,1	12,6
1,7	15,4	52,3	9,7	12,5
1,8	14,6	55,5	9,4	12,4
1,9	13,9	80,5	9,0	12,3
2,0	13,4	66,1	8,9	12,3
→ ∞	10,2	*	8,0	11,2

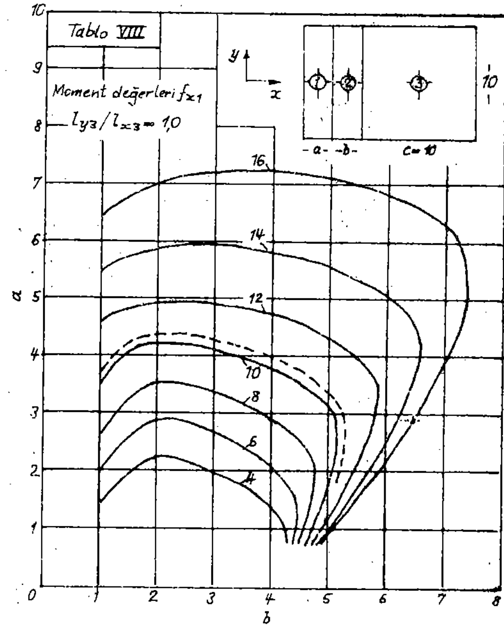
İstinat 6



Tablo VI				
l_y/l_x	f_x	f_y	s_x	s_y
1,0	36,8	36,8	19,4	19,4
1,1	30,2	38,1	17,1	18,4
1,2	25,7	40,4	15,5	17,9
1,3	22,7	43,5	14,5	17,6
1,4	20,4	47,1	13,7	17,5
1,5	18,7	50,6	13,2	17,5
1,6	17,5	52,8	12,8	17,5
1,7	16,5	54,5	12,5	17,5
1,8	15,7	56,1	12,3	17,5
1,9	15,1	57,3	12,1	17,5
2,0	14,7	58,3	12,0	17,5
→ ∞	12,0	*	12,0	17,5

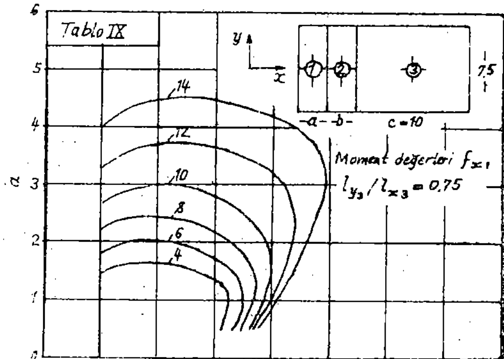
Not: 2' ve 3' istinat şekillerinde mesnet momentleri s_x dir.

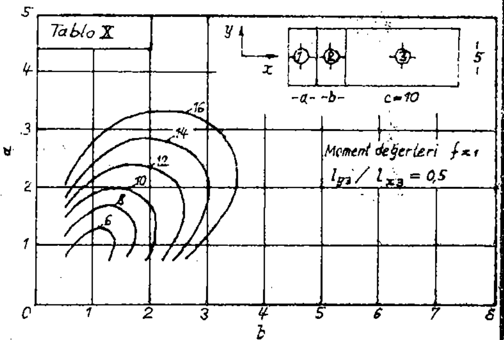




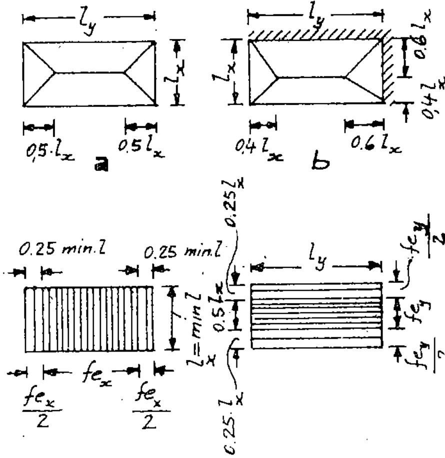
Arakesit i_k	$m_{so} = m_{ik}$	$m_{so} = m_{kk}$	$\frac{m_{ik} + m_{ik}}{2}$	0,75 min m_{so}	min m_s
4-5	−175	−184	−180	−138	−180
5-6	−184	−870	−527	−652	−652
6-7	−870	−540	−705	−652	−705
1-4	−820	−125	Tam ankastrelik		−820
1-5	−820	−126	Tam ankastrelik		−820
3-7	−975	−404	Tam ankastrelik		−975
3-6	−975	−852	Tam ankastrelik		−975
2-3	−800	−1140	Konsol momenti		−800

Tablo 2. Mesnet momentleri.



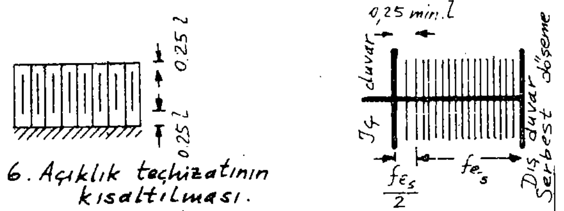


Şekil 5. Mesnet reaksiyonlarının hesabı için alanların taksimi.
a) Ankastrelik nazarı itibare alınmaksızın.
b) Ankastrelik nazarı itibare alınarak.

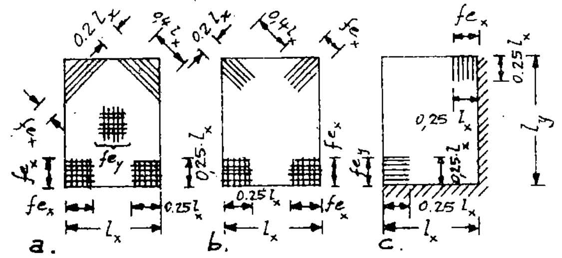


Şekil 7. Açıklık teçhizatının kenarlarda azaltılması.

Şekil 8. Mesnet teçhizatının kenarlarda azaltılması.



Şekil 6. Açıklık teçhizatının kısaltılması.



Şekil 9. Döndürme teçhizat (DIN 1045 e göre, Mayıs 1965)
a. Alt teçhizat.
b. Üst teçhizat.
c. Ankastre kenarların teçhizatı. (Sadece üstte)

5.4. Mesnet teçhizatının kenar şeritlerde azaltılması

Mesnet teçhizatı; kenar şeritlerde, (0,25 min. l genişliğindeki kısımda) yarı yarıya azaltılabilir. Ayrıca serbest plâk kenarlarına da, rabıta teçhizatı konur (Şekil 8)

5.5. Serbest köşelerdeki döndürme teçhizatı

1, 2 ve 4 mesnetleri; (I, II ve IV. Tablolar) kaldırmaya karşı ve serbest köşelerin emniyeti bakımından döndürme momentini gerektirirler. Şekil 9 daki teçhizatının yeterli olduğu döndürme momentlerinin tahkikinden görülebilir. Plağın yuvarlak betonarme demiriyle teçhizi Şekil 9 un notunda belirtilmiştir. Hazır hasır döşeme teçhizatı kullanılması halinde ise; bunların taşıma tesiri bu durumda uygun olmamasına rağmen, pratik tecrübelere dayanarak hazır hasır teçhizat (MATTE) döşenir.

Serbest köşelerde sık sık döşemenin alt kısmında bir yırtılma müşahade edilir. Bu, köşeye çapraz ve betonu geriye doğru belirli şekilde büzecek tarzdadır. Bu yırtılmadan sakınmak için; üst teçhizata paralel, kâfi miktarda ve yuvarlak betonarme demirinden teçhizat tavsiye edilir.

Serbest köşelerin emniyet bakımından bağlantısı, az bir kuvvet etkisiyle sağlanır. Bu kuvvetin büyüklüğü Tablo (4) ve (5) den alınır. ($R_e = 2 . m_{xye}$).

Genel olarak $R_e = \dfrac{q \, . \min l^2}{8}$ koymak kâfidir. (En uygun durum bütün kenarları serbest ve max l/min l

$= 2$ halinde $R_e = q \, . \dfrac{\min l^2}{7{,}55}$ dir.)

Şayet pratik olarak serbest köşelerde köşe rabıtası ve döndürme momentlerinden sarfınazar edilmek istenirse, Tablo I, II ve IV artık açıklık momentleri için geçerli değildir. Bunun yerine m_{fx} ve m_{fy}, basit usulle ve eğilme momentinin yardımıyla döndürme momentsiz elde edilir. [3; s. 237] [5; 1961, I. s. 200] [6]. Fakat böyle bir teçhizatta köşe üzerinde ve plâğın üst kısmında çapraz yırtılmalar kaçınılmaz olurlar. Bu yırtılmalar, mukavemete tesir eder ve bu suretle başka zararlara yolaçarlar.

Bu şekilde misalin 3. gözü ele alınır ve [5] kullanılırsa,

$\varepsilon' = 6{,}0/4{,}8 = 1{,}25$. Ortalama olarak 1 ve 4 mesnetlerinden $q l_x^2 . \dfrac{1}{21{,}9}$ yerine

$$m_{fx} = q \,.\, l_x^2 \,.\, \frac{13{,}9 + 22{,}5}{2 \,.\, 13{,}9 \,.\, 22{,}5} = q \,.\, l_x^2 \,.\, \frac{1}{17{,}2} \;;$$

$$q\, l_x^2 \,.\, \frac{1}{36{,}6} \text{ yerine}$$

$$m_{fy} = q \,.\, l_y^2 \,.\, \frac{33{,}9 + 54{,}8}{2 \,.\, 33{,}9 \,.\, 54{,}8} = q \,.\, l_y^2 \frac{1}{41{,}8} = q\, l_y^2 \,.\, \frac{1}{26{,}8}$$

Son olarak bir kere daha bilhassa belirtelim ki, izah edilen hesap tarzı tam değerler veremiyor, sadece basit yolla teçhizatlandırmayı sağlıyor ki işte bu, şimdiye kadar daha az yaklaşıkla hesaplanmıştı.

YAZI KAYNAKLARI :

[1] Marcus, H.: Die vereinfachte Berechnung biegsamer Platten, 2. Auflage. Berlin : Springer 1929.

[2] Gehler/Palen : Erläuterungen zu den Stahlbetonbestimmungen, 6. Auflage. Berlin : Wilh. Ernst u Sohn 1952.

(3) Löser, B.: Bemessungsverfahren, jetzt 17. Auflage. Berlin : Wilh; Ernst u. Sohn 1962.

[4] Czerny, F.: Tafeln für gleichmäßig voll belastete Rechteckplatten. Bautechnik-Archiv, Heft 11. Berlin : Wilh. Ernst u. Sohn 1955.

[5] Beton-Kalender, Teil I, 1958, 1959, 1961, 1962, 1963, 1965. Berlin : Wilh. Ernst u. Sohn.

[6]) Baustahlgewebe-Mitteilungen, Heft 20/21, und Konstruktionsblätter 1.2 — 1.

[7] Hahn, J.: Durchlaufträger, Rahmen und Platten, 6. Aufl. Düsseldorf : Werner-Verlag 1962.

[8] Eichstaedt, H. J.: Einspanngradverfahren zur Berechnung der Feldmomente durchlaufender kreuzweise bewehrter Platten im Hochbau. B. u. St. 1963, Heft 1, S. 19 u. f.

[9] Eichstaedt, H. J. - Die Stützkräfte gleichmäßig belasteter Rechteckplatten in Anlehnung an DIN 1045, § 23.3. B. u. St. 1961, Heft 9, S. 224.

——— oOo ———

GÜRÜLTÜ: ZARARLARI VE GENEL ÇARELERİ

BİR KARAYOLUNUN GÜRÜLTÜYÜ AZALTACAK ŞEKİLDE PLANLANMASI

Çeviren :
REMZİ BULDAM
İnşaat Yük. Müh.

Türkiye Mühendislik Haberleri'nin Eylül 1973 sayısı "çevre sorunu" na tahsis edilmiş ve bu konuda on kadar inceleme yazısı sunulmuştur. Aşağıdaki yazı çevre sorunlarından biri olan gürültüyü, önce genel olarak ele almakta, sağlık üzerine etkilerine değinmekte, bazı önleyici çareler önermekte ve onun arkasından İnşaat Mühendisliği özellikle yol mühendisliği açısından, Birleşik Amerika'daki bazı uygulamaları belirtmektedir.

Yıllar geçtikçe çevremizdeki gürültü artıyor ve sağlığımızı tehdit eden bir âfet haline geliyor. Arı kovanına dönen kentlerde her türlüsünden binlerce motorun homurtusunu önlemeği düşünen yok gibi. Otomobiller, kamyonlar, otobüsler, kompresörler ve tabancaları, generatörler, çeşitli makina ve araçlar. Bunlardan bize ulaşan sesin şiddeti artmağa devam ediyor.

İnsanın rahatsız olmadan dayanabileceği sesin şiddeti 50-90 desibel arasında bulunmaktadır. 120 desibelden fazlası ise x desibel :

Çok sıkıntı vermektedir. Fikir edinmek için şunu söyleyelim ki, bir spor arabanın veya kamyonun gürültüsü 90 d B, kompresör tabancasınınki 94 d B, büyük çim biçme makinesinin ki 107d B, perçin yapanın 130 d B, yerden kalkan jet uçağının ise 150 d B, dir.

Ses dalgalarının etkenliği ve onlara karşı duyarlılık yalnız şiddetlerine, tiz veya pes olmalarına ve sürekliliklerine bağlı olmayıp, bunlara maruz olan kişinin fizik ve ruhsal durumu ile de ilgilidir. Normal bir insanın kafasını şişiren yarış motorlarının gürültüsü, yahut rock-pup gitar topluluğunun patırtısı, bazılarına hoş da gelebilir. Uzmanlar, gürültüyü şöyle tanımlıyorlar; İnsanın dinlememek istediği bütün sesler.

Bir gürültüyü ne kadar anlamsız ne kadar şiddetli, ne kadar düzensiz, ne kadar ani olursa o kadar rahatsız edicidir. Bir motosikletin havayı yırtan sesi, kompresör tabancasının kısa kısa patlamaları veya bir bıçkının kendine özgü hışırtısı gibi.

Bir desibel, sessiz bir çevre içinde insanın kulağının duyabileceği en hafif zaif sese tekabül eder; veya iki ses şiddeti arasında insan kulağı tarafından ayırt edilecek en ufak farktır.

Almanya'nın Dortmund şehri Max-Plank enstitüsünde Dr. Gerd Jansen on yıldanberi gürültünün zararsız olduğu sınırları tayine yarayacak deneyler yapmaktadır. Meslektaşlarının da yardımı ile iki yıl süre, izabe endüstrisinde çalışanlardan 1005 işçiyi çeşitli deneylerden geçirdi. Bu işçilerden 665 i büyük gürültüler içinde, 340 ı ise sessiz ortamda çalışıyordu. İşçiler, yarım saniyeden doksan dakikaya kadar, beklenmiyen sesler ve değişik şiddetteki gürültülere maruz bırakılarak üzerlerinde laboratuvar deneyleri yapıldı.

Dr. Jansen, vejetatif sinir sisteminin, nisbeten sakin bir sokaktaki trafik gürültüsüne tekabül eden 70 d B den fazlasına karşı tepki göstermeğe başladığını saptamıştır. Vejetatif sinir sistemi, bitkisel yaşamı düzenliyen, dolaşımı, solunumu, sindirimi ve vücut ısısını ayarlamayı sağlıyan sinir liflerile düğümlerine verilen addır. Ses bu düzeyde kaldıkça atar damarların büzülmesi, açılması, kalpten geçen kan miktarı normaldir. 70 d B in üzerine çıkınca bu işlemler sıklaşır ve artar; göz bebe-

ğinde büyüme, ağız ve dilde kuruma, beniz sararması, dış organların karın ve göğsün kasılması, adrenalin salgısında artma, mide salgısında azalma, kalp atışında hızlanma görülür. Deneye tabi tutulan kimsenin sağlık durumu o kişinin bunlardan hoşlanması ve alışıklık derecesi ne olursa olsun bu olgular, kendiliğinden meydana gelir.

Buna karşı organizmanın her koşula, bir dereceye kadar uyma yeteneği olduğu da meydandadır. Gürültüye alışma konusunda da bu yeteneğini göstermekten geri kalmıyacaktır.

O halde gürültünün gerçek kötülüğü nedir?

İŞİTMENİN KAYBI

Amerikalı Uzman Dr. Samuel Rosen'e göre "Bir gürültüye maruz kalan organizmanın tekrar normal durumuna gelmesi için geçen zaman, bu gürültüye maruz kaldığı süreye aşağı yukarı eşittir. Eğer bu gürültü bir kaç saat sürmüş ise insanın kendine gelmesi daha uzun bir zaman gerektirir."

Aynı hekim, bir "rock" takımının gürültüsünü ve müzikçilerin işitme duyarlıklarını ölçmeğe kalkıştı; sesin şiddeti 114 d B e çıkınca genç şefin sağ kulağında geçici bir sağırlığın oluştuğunu saptadı. Deniz tezgâhlarında, izabe ve kazan yapımında çalışan işçiler gibi, uğraşıları gereği 95 d B den fazla gürültüye maruz olanlar sistematik olarak işitme kontroluna tabi tutulmalıdırlar. 90 d B üstünde dikkat yeteneği azalmağa başlar; hatta işitmede telâfisi kabil olmayacak kayıplara da uğranabilir. Bir çok ülkelerin sosyal güvenlik kurulları bunu malûllük olarak kabul etmektedirler.

Gürültünün her şekli, faaliyetlerimiz üzerinde zaralı sonuçlar meydana getirir. Verimin azalması, çeşitli hatalar vb beden işçisinin verimi % 30 kadar, fikir işçisinin verimi ise % 60 kadar düşebilir.

Büyük bir sigorta ortaklığı bürolarında sessizliği sağladıktan sonra kalkülatörlerin hatalarında % 92, dakdiloların vuruş hatalarında % 29 bir azalma olduğunu saptamıştır.

Yukarıda değindiğimiz gibi bir çok ağırlık olayı meslek hastalığı veya vazife malûllüğü kabul edilmektedir.

Bu günkü yaşamda gürültünün yegâne kaynağı fabrikalarla diskotekler değildir. Çevremizi gürültü araçları sarmıştır : Aspiratörler (70 d B e kadar) dıştan takma deniz motorları (90 - 100 d B) elektrikli kahve değirmenleri (65 - 70 dB), çim biçme makineleri (90 d B e kadar) bütün bu araçlar ve benzerleri işitme bozukluğunu arttırmak için sanki elele vermişlerdir.

GÜRÜLTÜ ETKİSİLE HASTALIKLARIN AĞIRLAŞMASI

New York Üniversitesi Tıp Okulu Asistan Profesörü Dr. Irving Fish, ani veya sürekli gürültüye maruz bırakılan kalp hastalarının, astımlıların, ülserlilerin, mide ve barsak spazmı çekenlerin rahatsızlıklarının arttığını bildirmektedir.

Fizikçi M. Vern Knudsen bu konuda çok dikkate değer bir gözlemini anlatıyor. Kendisi mide ülserinden dolayı hastahanede yataren bazen ağrıların durup dururken geldiğini görmüş ve bir bilim adamı olarak bunun nedenini araştırmış, yattığı odanın penceresinin altından geçen kamyonların ülserini depreştirdiğini meydana çıkarmış. Bunun sonucu olarak gürültülerden korunmak için bir nevi kulak tamponu yapmıştır. Bu tampona sonraları orduda kullanılmıştır.

Montreal Üniversitesi uzmanlarından Dr. Hans Selye daha genel olarak şunu diyor "Organizmayı etkileyen bütün hareketler uzun zaman sürerlerse, sık sık tekrarlanırlarsa tehlike teşkil ederler."

Normal olarak gürültü, yalnız başına bir insanın dengesini bozmaya yeterli olmıyabilir. Fakat aile sorunları, para ve sağlık sorunları gibi başka gerginliklere eklenince "bir avarelik hali" ortaya çıkarki organik bir hastalığın belirtilerine pek benzer.

Fransa da geçen şu olay çok ilgi çekicidir :

Çorbeil in Peupliers semtindeki bir apartmanın zemin katında oturan basımevi işçisi R. U. bütün hafta günde onar saat çalışmış olduğu için pazarı dinlenmekle geçirmek istiyordu. Ama ne var ki, apartmanda oturanların çocukları avluda ve giriş holünde oynuyorlardı. Bütün öğleden sonra onların bağrışları ve gülüşleri pencerelerin önünde çınladı, durdu. Topları belki on kere kapıya çarptı. R. U. birdenbire kapıdan fırladı ve ilk eline geçen kız çocuğunu kollarından yakalayarak bir tekme yapıştırdı. İşe kızın babası karışınca R. U. mutfaktaki masadan kaptığı bir bıçakla adamı öldürdü. Versaille ağır ceza mahkemesi R. U. ya sadece dört yıl hapis cezası verdi ve onu da erteledi. Çünkü gerçek suçlu gürültü idi.

GÜRÜLTÜNÜN SEBEP OLDUĞU DİĞER RAHATSIZLIKLAR

Gürültü bizi uyurken bile etkiler. Öteki hekimler gibi Dr. Jansen ve Dr. Gunter Lehmann elektrokordiogram ve elektroansefalogram kullanarak uykuda bile beynin ani seslere karşı duyarlı olduğunu ve nöro vejetatif sistemin uyanıkmışçasına bunlardan etkilendiğini ortaya koymuşlardır. 55 d B den az şiddetteki gürültüler uyuyanı uyandırmaya yetmez. Bundan ötürü insan sürekli bir uyku uyumayıp parça parça uyumuş gibi oluyor ki böylesi, öncekine nazaran daha az dinlendiricidir.

Özellikle yaşlılarda ve hastalarda zararlı sonuçlar doğurur.

Bir başka etken de ses altı titreşimleridir. Yani kulak tarafından duyulma düzeyine varmıyan titreşimler de insan sağlığına zararlı olabiliyor. Bunlar alçak frekanslı dalgalar olup 2.40 m. kalınlıktaki duvardan bile kolaylıkla geçerler. Doğrudan doğruya beyne etki yapıp baş ağrısının, denge bozulmasının, bulantının ve orta kulak bozukluklarının artmasına sebep olurlar. Öte yandan bir de dalga uzunlukları çok az olan ses ötesi ultrasonlar vardır. Yani bizim duyma sınırımızın üstündekiler İngilterede bir fabrikada işçilere bazen sebepsiz bir baş ağrısı, yorgunluk ve bulantı geliyordu. Gürültünün şiddeti ölçüldü. Hiçte zararlı olmaması gereken 76 - 80 d B kadardı, şikâyetlerin ardı alınmayınca uzmanlar makkap, kaynak, torna ve öteki araçları incelediler ve bunlardan ses - ötesi dalgalarının yayılmakta olduğunu meydana çıkardılar. Söz konusu araçlar uygun bir şekilde ayarlandıktan sonra yukarıda adı geçen şikâyetler hemen ortadan kalktı.

BAZI ÇARELER

Endüstri idarecileri, gürültü nedeniyle verimlerindeki düşüklüğü git gide daha iyi anlamağa başladıklarından büro ve atölyelerini sessizleştirerek ona karşı savaş açma yoluna girmektedirler. İlk uygulamalardan biri, Shelle rafinerisinin en gürültülü iş yeri olan kazan atölyesinde yapıldı. Normal gürültüye maruz işçilerde işitme arızası beşte bir oranında iken, aşırı gürültü içinde çalışanlarda bunun ikide bir oranına kadar çıktığı görüldü. İdareciler bu iş yerini sessizleştirmek için mümkün olanı yaptılar. Bu işlem için gerekli gider 50.000 Fransız frangından azdı. Önceleri karşısındakine meram anlatmak için kulağına bağırması gerekirken şimdi, sesi yükseltmeden konuşmak mümkün oluyor. Çalışma havası bu sonuçtan hemen etkilendi.

Konutlardaki ses geçirimliliği başlı başına bir inceleme konusudur. Yeni yapılardaki ince bölmeler, ince döşemeler sesi bir bölümden ötekine kolayca geçiriyor. Bir Aküstik Mühendisi şöyle diyor :

— Önceden tedbir almak suretiyle bir binanın ses geçirimliliğinden ileri gelen sakıncaların azaltmak olanağı vardır. Yani binanın projesinde ve inşaatında gerekeni yapmak cihetine gidilirse bunun gideri, binanın tüm yapım giderinin % 2 - 3 ünü geçmez.

Bir çok ülkelerde kamu kuruluşları ve belediyeler uzun süreden beri gürültünün azaltılması için çaba harcamaktadırlar. Paris'te korna yasağı 1954 de konmuştur. Türkiye'de de ilk önce İstanbul'dan başlamak üzere büyük şehirlerde korna yasağı bu yıllara rastlar. Paris'te çinko çöp kutuları, ses çıkarmayan plâstik kaplarla değiştirileli çok olmuştur.

İleri ülkelerde çeşitli kaynakların gürültü sınırlarını belirliyen kayıtlar ve nizamlar vardır. Örneğin, motokompresörlerin bir metre uzakta ölçülen ses şiddeti 85 d B i geçmeyecektir. Bu sınır siblomotörlerde 76 dB, velomotörlerde 80 d B, motosikletlerle binek arabaları ve 3,5 tondan ufak kamyonlarda 86 d B, 3,5 tondan büyük kamyonlar için 90 d B, dir.

Pariste belediye yetkilileri kontrol edilen sabit ve müteharrik motorlu araçlardan % 20 sinin, gereğinden fazla gürültü yaptığını saptayarak bunlardan bir yılda 20.000 tanesine ceza kesmiştir.

Buna rağmen, söz sahipleri daha ciddi olarak konuyu izlemek ve daha sıkı davranmak gereğinde birleşiyorlar. Böylece günlük yaşayışı zehir eden bu afetin etkileri hiç olmazsa sınırlı kalmış olur.

Aşırı gürültünün bu günkü uygarlığın bir sonucu olduğunu bunun zararlariyle bazı genel çarelerini yukarıda belirtmeğe çalıştık. Ama, özel araçlara ve makine çalıştıranlara ceza kesmenin ve tedbir aldırmaya zorlamanın yanında devletin ve kamu kuruluşlarının da, gürültüyü azaltmağa çaba harcamaları gerekir.

Aşağıda bu yöndeki bir uygulamayı, Birleşik Amerikanın Baltimore şehri içinden geçen Ekspres yolunun gürültüsünden, çevrenin rahatsız olmaması için alınan tedbirleri göreceğiz. Yapım tasarlanan bu yolda hasıl olabilecek gürültü miktarının tahminine çalışılmakta, eğer bulunan miktarlar, kabul olunabilecek düzeyin üstünde kalıyorsa bunu azaltacak tertipler gösterilecektir.

Karayolu projelerini düzenliyenler de, gürültü konusu üzerine eğilmeye başladılar. Çünkü yalnız karayollarını kullananları değil bunların çevresini de düşünmek gereği anlaşılmış bulunuyor.

Bu amaca ulaşmak için yapılacak ilk iş, taşıt araçlarının gürültüsünü daha kaynağında iken azaltma çareleridir. Daha iyi ekzoz susturucuları, daha iyi lâstikler, motorun daha sıkı örtülmesi, gürültü hakkında mevzuat: Örneğin aracın ne zaman, nerede ve nasıl çalıştırılacağı vb. gibi. Bunlara ek olarak, yol çevresindeki binalarda gürültünün etkisini azaltmak için arazi kullanma plânlarının ona göre hazırlanması ve ses yalıtımlarının yapılması ilk akla gelen tedbirlendendir.

Yukarıdaki iki tür tedbir, gürültünün etkisini bir dereceye kadar azaltmağa yararsa da çok kere yeterli olmaz. Yeni yapılacak karayollarının projelerinin hazırlanmasında gürültü faktörünün göz önünde bulundurulması

ve bunun istenilen düzeyde tutulması olanağı vardır. İleri ülkelerde bu konunun teknik esasları ve çareleri çeşitli yayınlarla ortaya konmuş bulunmaktadır. Şehir yollariyle şehir içinden geçen diğer yollar için akustik mühendisleri gürültü miktarını tahmin ve hesap eden daha uzun ve karışık yöntemler kullanmaktadırlar.

Baltimore Şehrinin içinden geçen Ekspres yolunun projeleri hazırlanırken, inşadan sonraki gürültü düzeyinin tahmini için yolun en yakın binalara mesafesi, muhtemel trafik hacmı, hızı ve kamyon yüzdesi olarak bazı sayılar kabul edildi. Bu verilerden ortalama gürültü düzeyi ve onun çeşitli etkenlerle değişimi hakkında bir fikir ediniliyordu. Sonra bu ilk tahminler değişik seslerin birbirine karışması ve o çevrede mevcut gürültü koşulları ile kıyaslandı ve kabul olunabilecek gürültü sınırları ile karşılaştırıldı. Bu karşılaştırma sonucu, projesinde ön görülen amaç gerçekleşmemiş ise gürültü düzeyi hakkında daha ince ve derin hesaplara gitmek ve sonunda istenen gerçekleştirecek tedbirler meydana çıkarmak gerekir.

KONUT ALANLARI

Baltimore şehrinin East Wood ve East Highlandtown konut kesimleri, tasarlanan ekspres yolun kenarına 76 m. mesafededirler. Yola en yakın bulunan bu semtlerde, uyumak için kabul edilebilecek gürültü sınırının önemli miktarda aşılmış olacağını, yukarıda sözü edilen tahminler ve hesaplar gösteriyor.

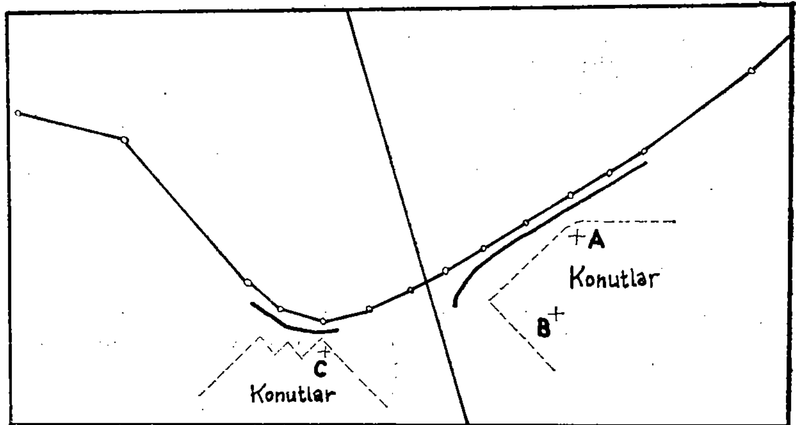
İlk iş olarak gürültü miktarının gerçeğe daha yakın olarak tahmini için araştırmalar derinleştirildi. Bu araştırmalarda kamyon oranı, yolun eğimi ve yüzey kaplaması, yol için tasarlanan şekil ve boyutlar, çevresindeki arazinin kullanma şekli ve yol boyunda gürültü önleyici doğal unsurlar gözden geçirildi. Bunun sonucunda, yolun adı geçen semtlere en yakın bölümlerinde gürültünün 10 d B kadar düşürülmesi gereği ortaya çıktı. Bu çalışmada, yolu düz çizgi parçalara ayırıp, o parçalardan her birinin gürültüye olan etkisini tespit etmek cihetine gidildi. (Şekil 1) Bu da deney için teşkil olunan ses kesici perdelerle gerçekleştirilir ve her düz kesimin gürültüsünün ne kadar azaltılabileceği saptanır. (Cetvel 1)

Akustik bakımdan ses maniasının nereye konması gerektiğini bu usulle bulmak olanağı vardır. Örneğin, alınan noktaya gürültü daha ziyade şu veya bu kesimden geliyorsa manianın yeri ve yüksekliği ona göre ayarlanır. Yolun uzak kesimlerinden de gürültü geliyorsa manianın boyu uzatılabilir. Manianın kesin projesi bir toprak set ile bunun üzerinde 1.6 m. lik oluklu saçtan teşkil edilmiş bir perdeden meydana gelmiştir. (Şekil 3) Bu perde ek bir gürültü kesici yerine geçtiği gibi yolun kamulaştırma sınırlarını da göstermiş olur.

Fakat bir manianın projelendirilmesi akustik etkenlerle akustik olmayan etkenler arasında bir denge bulmayı gerektirir. Akustik olmıyan etkenler şöyle sıralanabilir: Estetik düşünceler, mania üzerindeki rüzgâr yükü, manianın sebep olduğu hava çevrintileri, toprak dolgunun teşkili olanakları, kamulaştırma genişliği ve bakımı sorunları.

PARK ALANI

Baltimoreluların piknik, patinaj ve spor ihtiyaçlarına tahsis edilmiş geniş ve açık bir alanları vardır. Crimea yolu burada yarmadan geçirmektense, parkın bütünlüğünü bozmamak için alttan tünel içine alınması tasarlandı. Bu tünel trafiği içine almak suretiyle gürültünün azalmasını da sağlıyacaktır. Böyle olunca projenin amacı, sadece tünelin dışında kalan yol kısmının gürültüsünün parka ve civardaki semtlere etkisini azaltmağa dönük olacaktır. Parktaki çeşitli faaliyetler için kabul edi-



Şekil - 1 A, B ve C noktalarındaki gürültü düzeyini hesaplamak için ilk önce, yolu kesimlere bölmek gerekir. Bir kurb başlangıcı, eğimde bir değişiklik veya bir rampada yeni bir kesim başlamış olur. Yanında gürültüsü fazla bir kesim varsa ondan önceki veya sonraki ile birinci arasındaki manialar yahut ses kesiciler yükseltilir. Gürültülü kesim daha uzakta ise mania uzatılır.

Cetvel 1

Bir yol bölümünde gürültü düzeyi hesabının detayı

1 — Soru şudur: Yolun belirli bir bölümünden a noktasına gelen gürültü miktarının hesaplamak (şekle bakın a) noktasından bakıldığı vakit, seçilen yol kesimi 30° lik bir açı altında görülmektedir. Niçin daha uzun bir yol kesimi seçilmedi? Çünkü bu kesimin iki tarafında da yol niteliğinde değişiklik oluyordu - örneğin bir viraj eğimde değişiklik, yokuş gibi -

2 — Bir gürültü tablosu, sonsuz uzun bir yoldan 30.5 m. uzaktaki bir noktada, çeşitli koşullardaki gürültü düzeyini verir.

Örneğin, normal kaplamalı bir yoldan 96 km/saat hızla saatte 2400 oto geçiyorsa ortalama gürültü düzeyi

69 d B

3 — Bu yolda ayrıca, 96 km/saat hızla saatte 200 kamyon da geçiyorsa tabiatiyle gürültü artar. Yolun eğimi % 4 den fazla ise kamyonların çekişi başka olacak ve çok ses yapacaktır.

Bu etken otolarda ihma ledilebilir. Onun için 2. de hesaba katılmadı. Kamyonlardan gelen gürültü düzeyi de

68 d B

4 — 2 ve 3. maddelerdeki desibel toplamı

72 d B

5 — Yoldan 213 m. mesafedeki a noktasında gürültü düzeyini bulmak için bundan 12 d B çıkarılır.

60 d B

6 — a noktası yolun o kesimini 30° lik bir açı altında gördüğünden 8 d B daha çıkarılır.

52 d B

7 — Havanın yuttuğu gürültü içinde 1 d B indirilir.

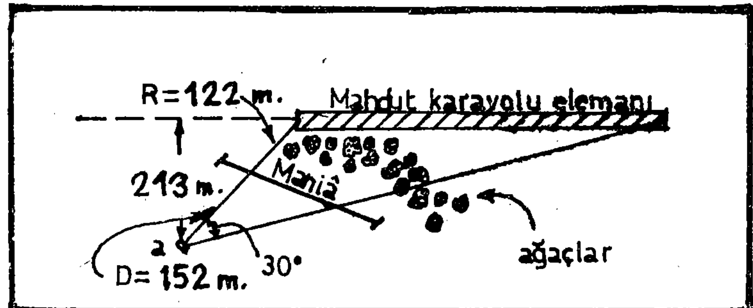
51 d B

8 — Toprak kademelerden dolayı gürültüdeki azalmayı göz önüne alarak 6 d B daha düşülür. (Burada manialaların 1.50 m. yüksekte olduğu kabul edilmiştir ki kamyon ekzozlarının alt hizasından konutların ikinci kat pencerelerine çekilen çizgiyi kesmeleri demektir.)

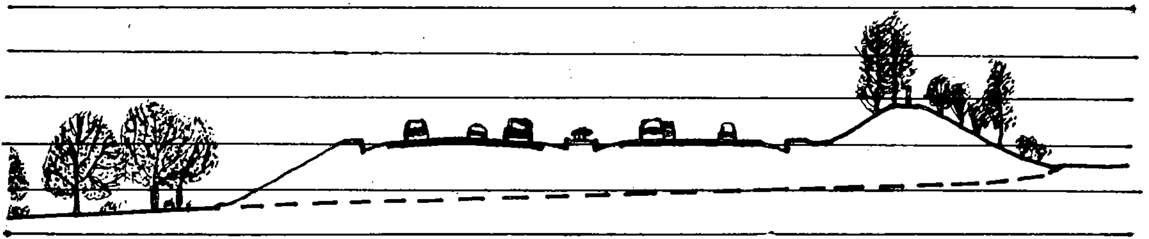
45 d B

9 — Arada sık ağaçlığın bulunmasından da 5 d B düşerek net

40 d B bulunur.



(Şekil - 2)



Şekil - 3 Konut bölgesini korumak için tipik bir mania tasarısı, sed kaya ve topraktan teşkil edilmiş olup 2 : 1 şevlidir. Seddin üstündeki 2.10 m lik perde gürültünün daha azalmasını sağlar. Bu yüksekliği tayin eden şudur : Kamyonların ekzoz hizası ile çevredeki konutların ikinci kat pencereleri birbirini görmemelidir (ikisini birleştiren çizgi bu perdeyi kesmelidir.) Perde aralıklı olarak değil de, oluklu saçtan ve aralıksız yapılmakta ve bazen kamulaştırma sınırını da göstermektedir. Seddin örtü türü gürültüyü azaltmakta etkili olmaz. Sadece hoş görünmesi bakımından önem taşır.

lebilecek ses düzeyleri, tabiatiyle başka başkadır. Örneğin piknik yapan halk, piknik masasının bir ucundan öbür ucuna birbirinin söylediğini kolayca işitebilmelidir. Top oyunlarında ise, oyuncular birbirlerinin seslerini duyabilmelidirler. Çok kere, gürültüyü azaltmak için toprak sedler tavsiye edilir. Tenis kortları ve batıdaki mahalleler için bu sedler yol boyunca yapılacağına o alanların veya mahallelerin yanına yapılsa daha iyi olur. Bu suretle tünelden ve yol yarmalarından çıkan toprak ve kaya hemen yanında kullanılmış olur; yani dolgu malzemesini uzaktan taşımağa lüzum kalmaz böylece de akustik sedlerin teşkilinde gider tasarrufu sağlanmış olur.

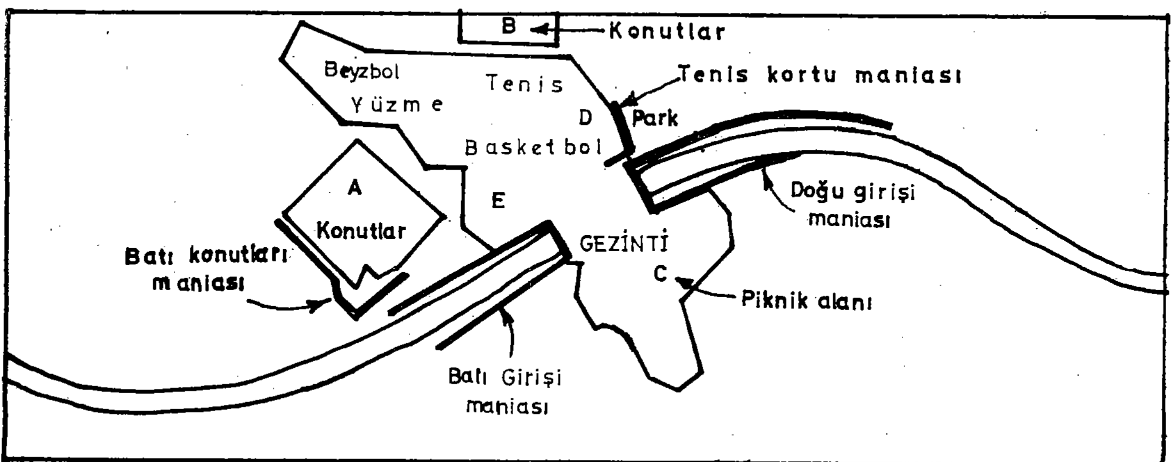
Cetvel 2

Akustik sedli ve akustik sedsiz olarak gürültü düzeyi tahmini

(Şekil 4'e bakın)

Nokta	Sedsiz	Sedli	Azalma
A	57 d B	50 dB	7 DB
B	49	45	4
C	52	50	2
D	52	44	8
E	61	48	13

Park ve meskun alanın çeşitli noktalarında, tasarlanan şekildeki sedli ve sedsiz olarak gü-



Şekil - 4 Tenis kortu ve konut bölgesinin yanındaki toprak sed, gürültüyü dayanabilecek sınıra indirir. Sed yol yarmasından çıkan bazı malzeme ile teşkil olunmuştur. Manianın gürültüyü azaltması şunlara bağlıdır : Manianın yüksekliği ve uzunluğu, çevrenin örtüsü, gürültü kaynağının yüksekliği, hava şartlarındaki değişiklik.

rültü düzeyi hesaplanmıştır. Gece düzeyi için bir ikinci kat penceresinin dışı nazara alınmıştır. Park içinse normal insan boyunun kulak hizasına göre saptanmıştır.

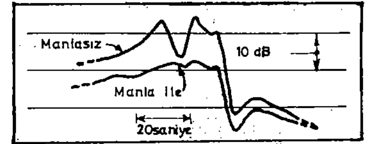
Sedler, trafik gürültüsünü projedeki sınırlara indirmekle kalmayıp gürültünün doruğunu ve dalgalanmasını da düşünür (şekil 5) amaca uygun bir sed yapılmadan önce, meskûn alanın yanından bir kamyon geçince gürültü dalgası büyük oranda artıp azalacaktı. Sed yapılınca bu dalgalanma önemli ölçüde yatışmış olacaktır.

TARİHİ ALANLAR

Baltimore un Fells Point tarafları kentin en eski ve tarihi semtidir. Burada konutlar bulunduğu gibi açık hava sergilerine, sokak danslarına ve diğer faaliyetlere sahne olmaktadır. Cetvel 4 bu faaliyetlerin bazılariyle, yeni tasarlanan ekspres yola ne kadar mesafede bulunmaları gerektiğini gösterir.

Örneğin açık hava tiyatrosunu rahatça seyredebilmek için, yol tarafı tamamen kapalı olmak şartiyle yola 15 m den daha yakın olmaması gerekir. 4.5 m yüksekliğindeki akustik mania veya perde konacaksa bu mesafe en az 180 m olmalıdır. Ama hiç bir mania konmayacak olursa Fells Point in içindeki açık hava tiyatrosunu zevkle seyretmek olanağı yoktur. Tavsiye olunan mania şekil 6 da gösterilmiştir. Yol kaplama düzeyinden 4.6 m yükseklikte 12.7 mm kalınlıkta da akrilik plâstikten bir perde idi bu. Saydam plâstik seçilmesinin nedeni estetik düşüncelerdi. Çünkü böylesi güneş ışınlarını geçirdikleri gibi, görüşe de fazla engel olmıyanlardı. Aynı cinsten bir saydam örtü de, aşağı katın mağaza lokanta ve yaya gezinti yeri olarak kullanılması için ortadaki açıklığın üstüne konmuştur. Yakınında bulunan konutlarda gürültünün etkisini azaltmakta bu gibi manialarin önemli rolü olacaktır. Gürültü düzeyi dorukta iken, çevredeki konutların yatak odalarında 19 d B kadar bir azalma sağlanacaktır.

1600 m kadar uzakta bir mania daha düşünülmektedir. Bu mania saydam olmadığı için görüşü engelleyecekse de, trafik gözle görülmeyince, psikolojik olarak onun rahatsız ediciliği de azalmış olur.



Şekil - 5 Maniasız bir konutlar semtinin yanından geçen bir tek kamyon şekilde gösterilen gürültü doruğunu meydana getirir. Mania ise bu doruğu düşürür.

ŞEHİR İÇİNDEKİ SEMTLER

Ekspres yol, Baltimore kentinin içinden 15 blokun önünden geçecek şekilde tasarlanmıştır. Bu bloklar boyunca, yolla binalar arasında bir oyun alanı bulunacaktır.

Başka bir kesimde batı sınırı şeridini bir oto park tahliyesi örtecektir. Doğu sınırı şeridi ise alçak düzeyde ve üstü açıktır. (Şekil : 7 ye bakın) Gürültü etkisinin en fazla olduğu konut kesimi yolun güneyindeki bölgedir. (Şekil 7 nci sağı) Bunu azaltmak için yapılacak duvar, kamyon ekzozları hizasından çekilen bir düz çizginin bina düzeylerine gelecek şekilde tesis olunmalıdır. Analizi daha karışık hale getiren bir etken de karşılıklı duvarlarda

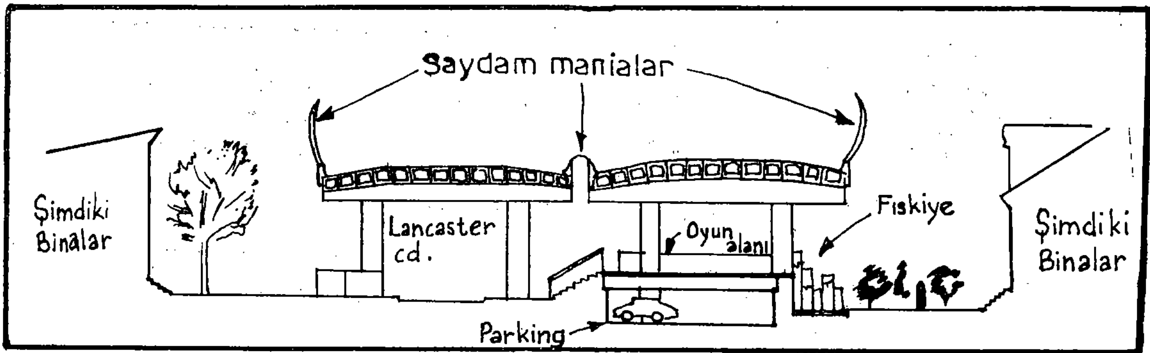
Cetvel 3

Federal karayolları için teklif olunan standartlar :

Bugün trafik gürültüsünün kabul olunabilecek maksimum sınırlarını belirleyen bir mevzuat yoktur. (A. B. D. de) fakat federal karayolları idaresince yapılan bir öneri vardır. Aşağıda gösterilen bu standartların yeniden gözden geçirildiğini de hatırlatalım.

Arazi kullanma katagorisi	Dış gürültü düzeyi olarak tasarlanan miktar	ÖRNEKLER
A	60 dB	Anfiteatrlar, parklar veya açık sahalar gibi tam sessizlik istiyen yerler
B	70 dB	Konut semtleri moteller, oteller, toplantı salonları, okullar, kiliseler, kitaplıklar, hastahaneler, piknik alanları, dinlenme alanları, spor ve oyun alanları
C	75 dB	Gelişme alanları, A ve B ye girmiyen faaliyet alanları
D	Sınır yok	Gelişmemiş arazî
E	55 dB (içerde)	Toplantı salonları içi, okullar, kiliseler, kitaplıklar, hastahaneler ve benzeri kamu binalarının içi.

Not : Gürültü düzeyi zamanla % 10 artabilir.



Şekil - 6 12.7 mm kalınlığında akrilik plâstik kavisli saydam levhalar, yol kaplaması hizasından 4.6 m. yüksekliğe kadar uzatılır. Bu suretle gürültü düzeyinin doruğu 19 d B kadar düşünüldüğü gibi, görüşte en az şekilde engellenmiş olur. Bunun gibi, arta bölüme konan saydam levhalar da yolun altındaki gürültü düzeyini azaltır. Bu suretle alt tarafta mağazalar, lokantalar açılabilir ve yayalar rahatça yürüyebilir.

Cetvel 4

Fellis Pointdeki çeşitli eğlence ve vakit geçirme yerlerinin yola minimum uzaklıkları

Faaliyetler	Tam kapalı olarak	4.5 m lik Manialarla	Maniasız
Açık havada bando konserleri	180 m	Hiç bir yerde	Hiç bir yerde
Açık hava tiyatroları	15 m	180 m	Hiç bir yerde
Açık hava dansları	15 m	180 m	180 m
30 kişilik yürüyüş turları	15 m	15 m	90 m
Kapalı yer turları	15 m	15 m	15 m

ses yankılanmaları ve rampalardır. Gürültüyü boğmak için, istinat duvarlarının üzerindeki kısımlar, yolun köprülerden geçişinde ses perdeleri ile birleştirilecektir. ekil 7 deki oto park tahliyesi ise kuzey (sol) konut semtleri için yeter derecede ses kesiciliği yapacaktır.

İstinat duvarı uzantıları, az bir bedel artışı ile gerçek bir ses kesici olur. Bunlar yerine göre ister betondan, istenirse kazıklar arasında başka çeşit malzemeden de yapılabilir.

ÖZET

Sözün kısası, yol gürültüsünün etkisini önceden kestirmek olanağı vardır. Bu tahmin, etraflı bir araştırma ile yapılabilir. Hele şimdi, kompüter kullanarak çabuk ve ucuz yolda sonuca varmak işten bile değildir.

Yol projelerini hazırlıyan mühendislerce toprak sedlerin değeri anlaşılmış bulunmaktadır. Eğer yeri elverişli ise, dolgu malzemesi de varsa sedler ekonomik olur; düzeltilip bitkilendirerek çevresindeki araziye de uydurulur. Yani çirkin durmaz.

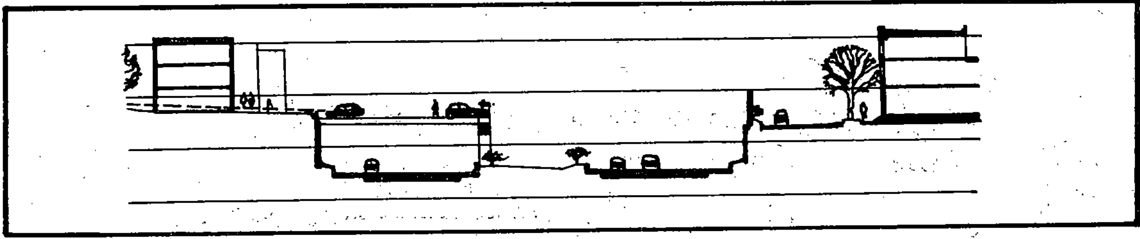
Akustik bir mania olarak duvarlar öncekiler kadar benimsenmiş değildir. Çünkü bir duvarın projelendirilmesinde bazı sorunlarla karşılaşılır. Yapılacak duvar rüzgâr yüküne dayanmalıdır; ömürlü olmalıdır; arazi ile kolayca birleşebilmelidir, yolun gidişini izleyebilmelidir. Bu sorun maniarın üst kısımlarında daha da önem kazanır. Çünkü bu tür perdelerin hafif olması, çevresine uyması ve bazan da saydam olması istenir. Ama ne olursa olsun bu sorunlar çözülmez şeyler değildir.

Baltimore kentinin içinden geçen ekspres yolunda gürültüyü azaltıcı akustik manialarıın maliyetine gelince, bütün yol maliyetinin yüzde yarısı kadardır. Önemli bir meblağ gibi görünmüyor ama karşılığında da bir şey getirmiyor.

İleri görüşlü proje mühendisleri gürültü tahmini ve onu azaltıcı tedbirleri uygulamağa başlamışlardır. Estetik durum, her zaman göz önünde tutulur Güvenlik kuralları nasıl uygulanıyorsa, kabul edilecek gürültü sınırlarının aynı önemle uygulanması gerekir. Şunu yine tekrarlıyalım: Projeciler yalnız yolu kullananları değil onun çevresinde yaşayanları da düşünmeye alışacaklardır.

KARAYOLLARINDA GÜRÜLTÜ DÜZEYİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Yoldan mesafe — Çevresindeki arazi seviyesinde ve üzerinden satte 96 km hızla 6000



Şekil - 7 Baltimore'un aşağı tarafından geçen yolun batı şeridi üstündeki döşeme soldaki konutlar için sese karşı iyi bir koruyucudur. Sağ taraftaki konutları ise beton bir perde korumaktadır.

taşıt geçen bir yol ele alalım. Yolun kenarından itibaren aşağıda gösterilen mesafelerdeki noktalarda hasıl olan gürültü düzeyleri şöyledir :

30.5 m de	71 d B
61.0 m "	67 d B
152.0 m "	62 d B

Bundan başka, yol ile alınan nokta arasındaki yüzey örtüsü de gürültü miktarını etkiler. Örneğin, kaplamalı bir park yeri gürültüyü sürülmüş bir tarla kadar azaltmaz.

Taşıt hızı — Otomobillerin hızı arttıkça onun sebep olduğu gürültü de adamakıllı çoğalır. Fakat kamyonlarda hemen hemen hiç fark etmez. Yine çevresindeki arazi seviyesindeki bir yoldan 30.5 m mesafede, çeşitli hızlar için tespit olunan gürültü düzeyleri şöyledir :

Tek araba	32 km/saat hızda		50 d B
" "	64 "	"	58 d B
" "	96 "	"	64 d B
Tek kamyon	40 "	"	76 d B
" "	80 "	"	76 d B

Trafik hacmı — Yoldan 30.5 m. uzaklıkta ve yolla aynı seviyedeki bir noktada 90 km/saat hız için değişik trafik hacmında tespit olunan gürültü miktarları şöyledir :

Tek araba		64 d B
Saatta	2000 araç	66 d B
Saatta	6000 araç	71 d B

Yolun alçakta veya yüksekte olması — Yolun yakınında bulunan bir noktaya (örneğin 30.5 m mesafede) nazaran alçakta veya yüksekte bulunması o noktadaki gürültüyü azaltır. Çevresindeki araziye nazaran alçakta bulunan bir yoldan ne kadar uzaklaşılırsa gürültü de o kadar azalır. Fakat çevresindeki araziden yüksekte olan bir yoldan 152 m ötedeki gürültü düzeyi, yol o nokta ile aynı seviyede bulunduğu zaman ne kadarsa yine o kadardır. Üzerinden saatte 6000 taşıtın 96 km hızla geçtiği bir kara yolundan 30.5 m ötede şu gürültü düzeyleri tespit olunur.

Yol aynı seviyede ise	71 d B
Yol 6 m aşağıda ise	58 d B
Yol 6 m yukarıda ise	60 d B

Aynı yoldan 152 m mesafedeki bir noktada gürültü düzeyi

Yol aynı seviyede ise	62 d B
Yol 6 m aşağıda ise	47 d B
Yol 6 m yukarıda ise	59 d B

dir.

Yolun kaplaması — Örneğin seal - coat asfalt gibi çok düzgün bir örtme tabakası ile kaplı yüzeylerde gürültü düzeyi, normal asfalt veya beton yüzeye göre 5 desibel daha düşük olabilir. Çakıllı curuflu beton gibi kaba bir yüzeyde ise gürültü 5 desibel kadar normalden fazladır. Mühendisler yol düzeyinin düzgünlük derecesi ile gürültü düzeyinin ilgisini daima göz önünde tutmalıdırlar.

Eğimlerin dikliği — Yollardaki gürültüye etki yapan faktörlerden bir başkası, büyük kamyonların dik eğimlerden çıkması halidir. % 2 veya daha az eğimlerde bu o kadar önemli değildir. Ama eğim % 2 yi aşınca gürültünün kaynağındaki artışlar şöyle saptanmıştır.

% 3 - 4 eğimde	2 d B
% 5 - 6 eğimde	3 d B
% 7 ve daha fazlasında	5 d B

Bitki örtüsü — Yol boyundaki bitki örtüsünün sık olması yolun gürültüsünü azaltmakla kalmaz; trafiği gözlerden biraz olsun saklar. Kentte ve kentin çevresinde yolun aykırı düşmeyeceği bir durum meydana getirir. Aslında ağaçlar ve öteki bitkiler yalnız başlarına yeterli bir ses kesici değillerdir. Trafik şeridine 15 m mesafeden başlıyan 30 m genişliğindeki bir ağaç kümesinin sesi kesmekteki etkisi şöyledir :

30 m mesafede	5 d B
46 m "	8 d B
69 m "	10 d B

İstinat duvarları — Açık yarmada değil de iki yanında istinat duvarları olan bir yol düşünelim. Bu istinat duvarlarından birinin arkasında duran bir kimse, yolun seviyesinin düşürülmesindeki yararı çok iyi anlar. Fakat yolun karşı tarafında duran biri normal gürültü düzeyinden daha fazla ses duyar. Nedeni ise yoldaki istinat duvarından dolayı sesin yansıması ve şiddetlenmesidir. Çevrede hastane ve benzer yapılar varsa mühendisler bu olayı gözden uzak tutmamalıdırlar.

La Sélection ve Civil Engineering'ten

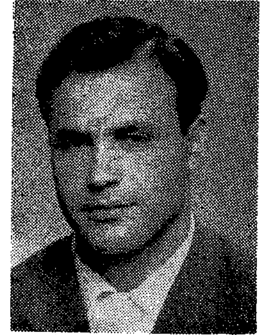
ODAMIZDAN

KAYIPLARIMIZ



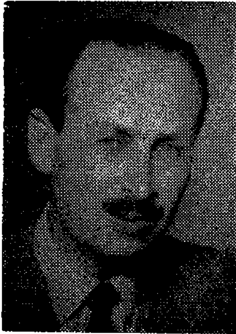
2187 sicil numaralı üyemiz Şinasi Eke'nin aramızdan ayrıldığını üzülerek bildiririz. Şinasi Eke 1930 yılında Harput'ta (Elâzığ) doğmuş, 1951 yılında İstanbul Teknik Okulunu bitirmiştir.

İnşaat Mühendisleri Odası ve Türkiye Mühendislik Haberleri merhuma Tanrı'dan rahmet, kederli ailesine ve bütün meslektaşlarına başsağlığı diler.



3739 sicil numaralı üyemiz İsmail Germenliler'in 22.2.1974 tarihinde aramızdan ayrıldığını üzülerek bildiririz. İsmail Germenliler 1934 yılında İslimye'de doğmuş, 1960 yılında İ. T. Ü. İnşaat Fakültesini bitirmiştir.

İnşaat Mühendisleri Odası ve Türkiye Mühendislik Haberleri merhuma Tanrı'dan rahmet, kederli ailesine ve bütün meslektalarına başsağlığı diler.



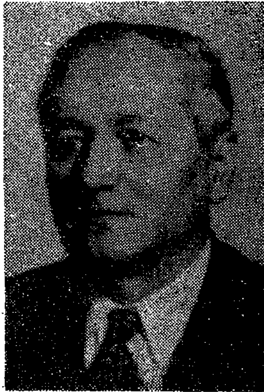
1374 sicil numaralı üyemiz Şükrü Erenberk'in aramızdan ayrıldığını üzülerek bildiririz. Şükrü Erenberk 1911 yılında İstanbul'da doğmuş, 1936 yılında İstanbul Yüksek Mühendislik Mektebini bitirmiştir.

İnşaat Mühendisleri Odası ve Türkiye Mühendislik Haberleri merhuma Tanrı'dan rahmet, kederli ailesine ve bütün meslektaşlarına başsağlığı diler.



616 sicil numaralı üyemiz Aziz Torun'un 7.3.1974 tarihinde aramızdan ayrıldığını üzülerek bildiririz. Aziz Torun 1905 yılında Kayseri'de doğmuş, 1931 yılında Yüksek Mühendis Mektebini bitirmiştir.

İnşaat Mühendisleri Odası ve Türkiye Mühendislik Haberleri merhuma Tanrı'dan rahmet, kederli ailesine ve bütün meslektaşlarına başsağlığı diler.



171 sicil numaralı üyemiz Nedim Dulagil'in 10.3.1974 tarihinde aramızdan ayrıldığını üzülerek bildiririz. Nedim Dulagil 1907 yılında Preveze'de doğmuş, 1924 yılında Robert Kolej Mühendislik kısmını bitirmiştir.

İnşaat Mühendisleri Odası ve Türkiye Mühendislik Haberleri merhuma Tanrı'dan rahmet, kederli ailesine ve bütün meslektaşlarına başsağlığı diler.

Aşağıda adı ve soyadı yazılı üyelerimiz Oda kimlik belgelerini kaybettiklerinden yenisi verilmiştir.

Duyurulur.

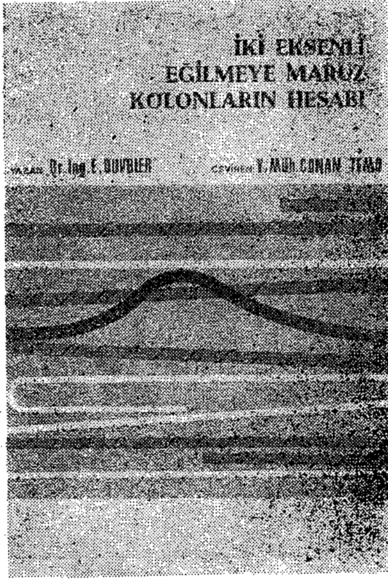
Sicil No.	Adı ve Soyadı :	Sicil No.	Adı ve Soyadı :
1122	Nail Derinözlü	4310	Mustafa Geredeli
10142	Cemal Arslanağız	6578	Şenel Yaygın
9659	İ. Hakkı Ekin	11513	Kadir Tuncay
9011	Ali İhsan Erşen	7096	Ünal Şahinoğlu
9584	Ahmet Faik Tosun	8265	Yakup Basmacı
11134	Remzi Altun	9120	Mustafa Kargı
192	Nuri Akarın	7286	M. Esat Algan
7221	Erkut Çetintürk	11207	Altan Çağlar
7059	Mehmet Karabacak	7873	Mehmet Eroğlu
9971	H. Hüseyin Örs	8090	Hulki Hoşağası
5943	Erdal Günerler	5710	Mehmet Taşkın
10299	Mustafa Remzi Kadıoğlu	11167	Faiz Sarı
10555	Bülent Oltu	5264	Halil Uslu Arapoğlu
7911	K. Karabekir Avcılar	9008	İlhan Erdal Artık
7804	Erkin Kesim	2176	Fikret Taner
4433	Engin Arif Açıksöz	9823	Hüseyin Güneş
7591	Bahri Özdoğru	8832	Seyran Damba Akar
6572	Şerif Pora	7123	Vedat Uzun
6602	Hasan Toros	7235	Orhan Balcı
8546	Emin Özlen	7003	Ahmet Feyyaz Küçük
10162	Tuncer M. Canbol	6865	Mehmet Gürsoy
6819	Tunçay Yağlı	6788	Yavuz Karabulut
5977	Nevzat Anlıtan	10357	Şengezer Gülçe
5513	Hayati Kavadarlı	9693	Ali İhsan Derell
7522	Mehmet İlâ	6722	Yemliha Cırdı
10903	H. Erbil Olgunsoy		

YENİ KAYITLARIMIZ

Sicil No.	Adı ve Soyadı	Mezun olduğu okul
10998	E. Soysal Şahin	K.T.Ü. İnş. M. Fak.
10999	Enver Erkılıç	Zafer M.M.Y.O.
11000	Erbil Gülen	K.T.Ü. İnş. M. Fak.
11001	Lâle Topaloğlu	Elâzığ D.M.M. Ak.
11002	Onur Çetin	Ege Ü. M. B. Fak.
11003	Kemal Ustaoğlu	E.Ü.M.B.F. M.M.Y.O.
11004	Osman Aydın	Işık M.Y.O.
11005	Dikran Pilibosyan	Işık M.Y.O.
11006	Aysun Tandoğan	Işık M.Y.O.
11007	Greguar Avedikyan	İst. D. M.M.A.
11008	F. Fikri Akün	İ.T.Ü. İnş. Fak.
11009	Korkut Ünsal	İ.T.Ü. İnş. Fak.
11010	Coşkun İmamoğlu	İ.T.Ü. İnş. Fak.
11011	Sancar Özalp	İ.T.Ü. İnş. Fak.
11012	Kaya Karaman	İ.T.Ü. M.M. Fak.
11013	M. Hüseyin Bora Altan	İ.T.Ü. M.M. Fak.
11014	Abdülkadir Işıldar	Elâzığ D. M.M.A.
11015	Mehmet Afşar	K.T.Ü. İnş. M. Fak.
11016	Şahabettin Açıcı	Yük. M.M.Y.O.
11017	Gürseren Gür	O.D.T.Ü. M. Fak.
11018	Yüksel Domaniç	İ.T.Ü. İnş. Fak.
11019	Süleyman Maden	İst. D.M.M.A.
11020	Naci Yekta Ambarcıoğlu	Kadıköy M.Y.O.
11021	Şadan Kılınç	İ.D.M.M.A.
11022	Nevzat Topal	Vatan M.M.O.
11023	Sevil Ulaşan (Altmış)	Yük. M.M.Y.O.
11024	Yaşar İsmail Şekerci	Yük. M.M.Y.O.
11025	Ahmet Koca	Yük. M.M.Y.O.
11026	Ahmet Öncü	Yük. M.M.Y.O.
11027	Ali Rıza Engin	Adana M.Y.O.
11028	Mahmut Rende	Işık M.Y.O.
11029	Rana Akman	Işık M.Y.O.
11030	Sadullah Sözer	İ.T.Ü. M.M. Fak.
11031	Hrayr Toros	Galatasaray M.Y.O.
11032	Erhan Oğuz	Kadıköy M.Y.O.
11033	Alev Albayrak	Kadıköy M.Y.O.
11034	Kemal Tuncer	İ.T.Ü. M.M. Fak.
11035	Erol İnan	İ.T.Ü. İnş. Fak.
11036	Hasan Hüseyin Göncü	İ.T.Ü. İnş. Fak.
11037	Halil Suat Çatalyürekli	Kadıköy M.M.Ö.Y.O.
11038	Turga Yurtseven	O.D.T.Ü. M. Fak.
11039	H. Cahit Güner	Zafer B.M.Y.O.
11040	Istvan Eber	Macar Kraliyet Jozef Üniv
11041	Fatma Serpil Yaykın	Adana M.Y.O.
11042	Hüsnü Can	Zafer M.M.Y.O.
11043	İsmet Alpaslan	Işık M.Y.O.
11044	Murat Şavaş Aykaç	Hampton Institute
11045	Hakkı Salih Yazoğlu	Işık M.Y.O.
11046	Hasan Basri Karaduman	Işık M.Y.O.
11047	Şerafettin Uluğ	Adana M.Y.O.
11048	Rafet Öztürk	Yük. M.M.Y.O.
11049	Harun Memiş	Işık M.Y.O.
11050	Hamit Karaman	Yük. M.M.Y.O.
11051	Süleyman Yerçil	Viyana Tek. Üniv.
11052	Mustafa Ahat	Işık M.Y.O.
11053	Doğan Öztan	Işık M.Y.O.
11054	Ömer Kumuk	İ.T.Ü. İnş. Fak.
11055	Fahrettin Özer	Işık M.Y.O.
11056	Recai Hiçdurmaz	Işık M.Y.O.
11057	Mustafa Onur	Işık M.Y.O.
11058	Kemal Polat	Işık M.Y.O.
11059	İsmet Uygur	Işık M.Y.O.
11060	Lâle Semercioğlu	Işık M.Y.O.
11061	Ahmet Ziya Alpay	Işık M.Y.O.
11062	Erdoğan Yıldırım	Işık M.Y.O.
11063	Şakir Cengiz Birinci	Işık M.Y.O.
11064	Orhan Bilgili	Işık M.Y.O.
11065	Mehmet Fuat Ekşioğlu	Işık M.Y.O.
11066	Talât Güner	Işık M.Y.O.
11067	Ferit Çağatay	Işık M.Y.O.
11068	Ali Kol	Işık M.Y.O.
11069	Tevfik Memunoğlu	Işık M.Y.O.
11070	Mustafa Çetin Diribaş	Işık M.Y.O.
11071	Veli Yazıcı	Işık M.Y.O.
11072	Mehmet Levent Özsoy	Işık M.Y.O.
11073	Necati Yazıcı	Işık M.Y.O.
11074	İhsan Özsoy	Işık M.Y.O.
11075	Ferhat Gür	Işık M.Y.O.
11076	Aydın Ömmet Sarı	Kadıköy M.M.Y.O.
11077	Erdal Arat	Işık M.Y.O.
11078	İbrahim Acar	Zafer M.M.Y.O.
11079	Mehmet Çınar	Işık M.Y.O.
11080	Galip Büyükyıldırım	İ.T.Ü. İnş. Fak.
11081	Halil Öztürk	Zafer M.M.Y.O.
11082	Halil Toklu	Yük. M.M.Y.O.
11083	Fevzi Arsboğa	Yük. M.M.Y.O.
11084	Ayhan Çetiner	Robert Kolej Y.O.
11085	Hasan Usta	Yük. M.M.Y.O.
11086	Cahit Karabulut	Işık M.Y.O.
11087	Hüseyin Altay	Işık M.Y.O.
11088	Azmi Yiğit	Işık M.Y.O.
11089	Hasan Mete	Işık M.Y.O.
11090	Sakine Renklibulut	Adana M.Y.O.
11091	Yüksel Karsu	K.T.Ü. İnş. Mim. F.
11092	Hakkı Debgici	İ.T.Ü. İnş. Fak.
11093	Osman Polat Yalçın	İ.T.Ü. İnş. Fak.
11094	Orhan Bozoklar	İ.T.Ü. İnş. Fak.

Sicil No.	Adı ve Soyadı	Mezun olduğu okul
11095	Erkan Savaş	Işık M.Y.O.
11096	Salih Araç	Işık M.Y.O.
11097	Mehmet Yalçın	Vatan M.Y.O.
11098	Ali Enver Yaylalı	Kadıköy M.Y.O.
11099	Ali Altın Pınar	Işık M.Y.O.
11100	Şehmus Yeşilmen	Galatasaray M.Y.O.
11101	İhsan Küçük	İ.T.Ü. İnş. Fak.
11102	Zeynel Öçal	Yük. M.M.Y.O.
11103	Ali Yarımbıyık	K.T.Ü. İnş. M. Fak.
11104	Mehmet Kemal Barlas	Yük. M.M.Y.O.
11105	F. Sermet Kuzucu	O.D.T.Ü. M. Fak.
11106	Mustafa Akıncı	K.T.Ü. İnş. M. Fak.
11107	Fuat Ramazan Yüksel	K.T.Ü. İnş. M. Fak.
11108	Mehmet Turhan Üskür	Işık M.Y.O.
11109	Osman Kurt	İ.T.Ü. M. M. Fak.
11110	İlker Can	İ.T.Ü. İnş. Fak.
11111	İbrahim Kaya Toplu	Işık M.Y.O.
11112	Rahmi Atçeken	Işık M.Y.O.
11113	Medet Eroğlu	Işık M.Y.O.
11114	Mehmet Kokudal	Işık M.Y.O.
11115	Yusuf Güler	Işık M. Y. O.
11116	Yılmaz Ersop	Işık M. Y. O.
11117	Şeref Tömekçe	Işık M. Y. O.
11118	Halıt Ateş	Işık M. Y. O.
11119	İhsan Kanat	Kadıköy M. Y. O.
11120	Aytan Günal	Ege Üniv.
11121	Ayten Erten	O. D. T. Ü.
11122	İsmail Tüzer	Ege Üni.
11123	Nadir İris	Zafer M. M. Y. Ok
11124	Mehmet Ali Meriç	İ. T. Ü. İnş. Fak.
11125	Rasif Nefi Uygur	Yük. M. M. Y. O.
11126	Yılmaz Kıymaz	Işık M. Y. O.
11127	Ercüment Kocamaz	İ. T. Ü. İnş. Fak.
11128	G. Şeref Güneşdoğan	O. D. T. Ü.
11129	Hüseyin Eren	Yük. M M. Y. O.
11130	Basri Saka	K. T. Ü. İnş. Fak.
11131	Erdoğan Tarlabaşı	Zafer M. M. Y. O.
11132	Ali Gökşen	Adana M. Y. Ok.
11133	Mehmet Çuvalcı	K. T. Ü. İnş. Fak.
11134	Remzi Altun	Işık M. Y. O.
11135	Tümer Dülgar	İ. T. Ü. M. M. Fak.
11136	Nedim Şahbaz	Adana M. Y. O.
11137	İlhan Gülkan	Işık M. Y. O
11138	Akif Özmen	İ. T. Ü. İnş. Fak.
11139	Niyazi Yılmaz	Ege Üni.
11140	Nurtaç Elaldı	Elâzığ D. M. M. A.
11141	Vahit Özbakan	Zafer M. Y. O.
11142	Sevgi Çiftçi	Adana M. Y. O.
11143	Adil Güvelioğlu	K. T. Ü. İnş. Fak.
11144	Münir Turan	K. T. Ü. İnş. Fak.
11145	Ayhan Sayın	K. T. Ü. İnş. Fak.
11146	Samim Yeşilbaş	Işık M. Y. O.
11147	Tefaruk Haktanır	O. D. T. Ü.
11148	Hasan Taşan	K. T. Ü. İnş. Fak.
11149	Erdem Karamuk	Zürich F. T. Ü.
11150	Seyit Ahmet Kulaca	K. T. Ü. İnş. Fak.
11151	Gülsüm Solmaz	K. T. Ü. İnş. Fak.
11152	Nazif M. Çıkrıkçıoğlu	Işık M. Y. O.
11153	Kâzım Ekmekçi	Zafer M. M. Y. O.
11154	A. Sinan Aytaç	Vatan M. Y. O.
11155	Yalçın Girgin	Vatan M. Y. O.
11156	Mustafa İrigöz	K. T .Ü. İnş. Fak.
11157	Oktay Memişoğlu	Işık M. Y. O.
11158	Dursun Ali Codur	İ. T. Ü. İnş. Fak.
11159	Adil Keleş	Işık M. Y. O.
11160	Osman Mengütürk	Robert Kolej Y. O.
11161	H. Cavit Sarıoğlu	İst. Robert K. Y. O.
11162	N. Niyazi Genceroğlu	Işık M. Y. O.
11163	Melih Erdoğan	Işık M. Y. O.
11164	Bilâl Tabanlı	Işık M. Y. O.
11165	Şakir Oğuztimur	Işık M. Y. O.
11166	Avni Akkan	K. T. Ü. İnş. Fak.
11167	Faiz Sarı	Adana M. Y. O.
11168	Ali Şefik Çokşen	İ. T. Ü. İnş. Fak.
11169	Mehmet Özkars	Zafer M. M. Y. O.
11170	Haydar Belül	Zafer M M. Y. O.
11171	Kemal Ulusal	Işık M. Y. O.
11172	İlyas Diren	Vatan M. Y. O.
11173	Gündüz Günkut	İ. T. Ü. M. M. Fak.
11174	Aydın Arıtürk	Işık M. Y. O.
11175	Recep Seyfi Eti	Işık M. Y. O.
11176	Saim Yüksel Kurtul	Işık M. Y. O.
11177	Sabri Öztürk	Işık M. Y. O.
11178	Kutlu Saltık	Işık M. Y. O.
11179	Mesut Güney	Vatan M. Y. O.
11180	Mehmet Güney	Vatan M. Y. O.
11181	Osman Özmat	Vatan M. Y. O.
11182	Lütfü Kaya	Vatan M. Y. O.
11183	Nihat Çakıryıldız	Vatan M. Y. O.
11184	Jebayi Paker	O. D. T. Ü.
11185	Saylım Apaydın	Kadıköy M. Y. O.
11186	İ. Kemal Bilgin	İst. D. M. M. A.
11187	Selçuk Cengiz	Vatan M. Y. O.
11188	Remzi Kumlu	K T. Ü. İnş. Fak.
11189	Hüseyin İlhan	K T. Ü. İnş. Fak.
11190	Gürtan Atakan	K T. Ü. İnş. Fak.
11191	Hami Yazıcı	Zafer M. M. Y. O.
11192	Kâzım Mert	Zafer M. M. Y. O.
11193	Hayrettin Üstün	K. T. Ü. İnş. Fak.
11194	Remzi Akgün	Yük. M. M. Y. O.
11195	Şahap Öztürk	Işık M. Y. O.
11196	D. Ali Kemer	Işık M. Y. O.
11197	İlhan Adiloğlu	İ. T. Ü İnş. Fak.
11198	Salih Zeki Ösken	İ. T. Ü İnş. Fak.
11199	Murat Baykal	İ. T. Ü İnş. Fak.
11200	Tayfun Selen	İ. T. Ü İnş. Fak.
11201	Ferudun Onur	Vatan M. Y. O.
11202	Fethi Telamur	Vatan M. Y. O.

YENİ YAYINLAR



İKİ EKSENLİ EĞİLMEYE MARUZ BETONARME KOLONLARIN HESABI

Yazan : Dr. Ing. **Eugen OUVRIER**
Çeviren: Yük. Müh. **Canan TEMO**

Kitabın ikinci baskısı içerik olarak birinci baskıda değişiklik yapılmamış.

İ Ç İ N D E K İ L E R :

Yeni Boyutlandırma metodlarının bulunuşları Betonarme Kolonlarda burkulma problemi DIN 1045, 27, Bölüm 2 d nin değiştirilmiş geçici yeni şekli.

ΔM Moment artımının kullanılmasına ait misaller.

Teçhizat resimleri ve yükleme hallerinin görünüş tabloları.

Fiatı : 25.— TL.

İsteme Adresi : Yük. İnş. Müh. Canan Temo P. K. 87 ADANA

İÇME SUYU MÜHENDİSLİĞİ
Cilt I
Yazan :
(Y. Müh.)
Cahit ÇEÇEN
İstanbul Sular İdaresi Genel Müdürlüğü Yayınları
Sayı : 5

Yazar, kitabın pratikte çalışan mühendislere faydalı olmağı hedef aldığını belirtmektedir. Son senelerde şehir suculuğu üzerine yazılmış tek Türkçe eserdir.

1. Bölüm : Genel bilgiler,
2. Bölüm : Yeraltı suları,
3. Bölüm : Su alma tesisleri (KAPTAJ),
4. Bölüm : Su nakil tesisleri,
5. Bölüm : Suyu yükselten araçlar,
6. Bölüm : Su hazneleri,
7. Bölüm : Şebeke,
8. Bölüm: Cetveller, abaklar.

ISTANBUL SULAR İDARESİ
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Sayı : 5

İÇME SUYU MÜHENDİSLİĞİ

Yazan :
Y. Müh. Cahit ÇEÇEN

INKILÂP ve AKA BASIMEVİ
Cağaloğlu, Cemalnadir Sok. 24
İ S T A N B U L — 1 9 7 3